





ESTADO ACTUAL DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO DE LAS PYMES DEL  
SECTOR MANUFACTURERO CON VOCACION EXPORTADORA DEL VALLE  
DE ABURRÁ

JORGE ABDO ABUCHAR SUAREZ.  
OSCAR DAVID ECHEVERRI SUAREZ.

UNIVERSIDAD EAFIT  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA  
AREA DE MANTENIMIENTO  
MEDELLIN  
2006

ESTADO ACTUAL DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO DE LAS PYMES DEL  
SECTOR MANUFACTURERO CON VOCACION EXPORTADORA DEL VALLE  
DE ABURRÁ

JORGE ABDO ABUCHAR SUAREZ.  
OSCAR DAVID ECHEVERRI SUAREZ.

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Mecánico.

Asesor:  
Carlos Mario Tamayo D.  
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD EAFIT  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA  
AREA DE MANTENIMIENTO  
MEDELLIN  
2006

Jorge

A mi madre, a mi padre y a mi novia Ana Milena

Oscar

A mis padres por su paciencia, perseverancia, su constante apoyo y confianza en mi etapa de formación como ingeniero.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A todas las PYMES manufactureras del Valle de Aburrá, en especial a aquellas que nos suministraron la información necesaria y que en todo momento estuvieron dispuestas a colaborarnos para lograr la realización de esta investigación.

A las personas que nos brindaron su tiempo y colaboración en la realización de la investigación

Al Ingeniero Mecánico Carlos Mario Tamayo D, profesor de la universidad Eafit, director de mantenimiento de Textiles Fabricado Tejicondor SA y asesor del proyecto, por su colaboración, apoyo y motivación de la realización del mismo.

## CONTENIDO

pág.

1. INTRODUCCION.....	18
2. JUSTIFICACION.....	21
3. OBJETIVOS .....	23
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	23
3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	23
3.1.1. Capítulo 4: Gestión de mantenimiento .....	23
3.1.2. Capítulo 5 Pequeñas y medianas empresas (PYMES).....	23
3.1.3. Capítulo 6: Universo a estudiar .....	23
3.1.4. Capítulo 7: Investigación de campo .....	23
3.1.5. Capítulo 8: Desarrollo de la investigación .....	24
3.1.6. Capítulo 9: Resultados de las encuestas .....	24
3.1.7. Capítulo 10: Conclusiones del proyecto .....	24
4. GESTION DE MANTENIMIENTO .....	25
4.1. OBJETIVO.....	25
4.2. INTRODUCCION .....	25
4.3. GESTION .....	25
4.3.1. Criterios que influyen en los diferentes tipos de mantenimiento.....	26
4.3.2. Objetivos del mantenimiento. ....	27
4.4. TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	27
4.5. Planeación estrategica en mantenimiento.....	29
4.6. Presupuesto para mantenimiento.....	30
4.7. Capacitación del personal de mantenimiento.....	31
4.8. Costos en mantenimiento.....	32
4.8.1. Los costos fijos.....	32
4.8.2. Los costos variables.....	32

4.8.3. Los costos financieros.....	33
4.8.4. Los costos derivados de los fallos.....	33
4.9. Organización del mantenimiento .....	34
4.10. Selección de los repuestos.....	34
4.11. Fijación de los stocks .....	35
4.12. Selección de los proveedores .....	36
4.13. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	38
5. PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES).....	39
5.1. OBJETIVO.....	39
5.2. INTRODUCCION .....	39
5.3. CLASIFICACIÓN.....	39
5.4. PRINCIPALES SECTORES.....	40
5.5. NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS.....	41
5.6. PARTICIPACIÓN DE LAS PYMES EN LAS EXPORTACIONES.....	42
5.7. BALANCE DE EXPOPYMES .....	43
5.8. VENTA .....	43
5.9. GASTOS EN INNOVACIÓN Y DESARROLLO .....	44
5.10. CALIFICACIÓN DE CALIDAD.....	44
5.11. FINANCIAMIENTO.....	45
5.12. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	45
6. UNIVERSO DE ESTUDIO.....	46
6.1. OBJETIVO.....	46
6.2. INTRODUCCION .....	46
6.3. PROCESO DE MUESTREO .....	46
6.3.1. Definir la población y el marco muestral.....	46
6.3.2. Especificar la unidad muestral.....	48
6.3.3. Selección del método de muestreo.. .....	48
6.3.4. Tamaño de la muestra.....	51
6.3.5. Plan de muestreo y selección de la muestra.....	52
6.4. CONCLUSION DEL CAPÍTULO.....	52



7. INVESTIGACION DE CAMPO .....	54
7.1. OBJETIVO.....	54
7.2. INTRODUCCION .....	54
7.3. CUESTIONARIO .....	54
7.3.1. Preguntas abiertas.. .....	55
7.3.2. Preguntas cerradas.. .....	55
7.4. ENTREVISTA.....	57
7.4.1. Entrevista telefónica.. .....	58
7.4.2. Entrevista personal. :.....	58
7.5. ENCUESTAS .....	59
7.5.1. Por la forma de capturar la información.....	59
7.5.2. Por la forma de realizarlas.....	59
7.5.3. Por el universo a abarcar. ....	60
7.5.4. Por la forma de tratar la obtención de datos.....	60
7.5.5. Por el manejo de la información. ....	60
7.6. OBSERVACION .....	61
7.6.1. Observación directa.....	61
7.6.2. Observación Indirecta.....	61
7.6.3. Observación oculta.....	61
7.6.4. Observación participativa. ....	61
7.6.5. Observación no participativa. ....	62
7.6.6. Introspección o experimentación.....	62
7.6.7. Extraversión.. .....	62
7.7. CONCLUSION DEL CAPÍTULO.....	62
8. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION.....	63
8.1. OBJETIVO.....	63
8.2. INTRODUCCION .....	63
8.3. DESARROLLO.....	63
8.3.1. Paso 1 — Formulación del problema. ....	63
8.3.2. Paso 2 — Lista de información a recolectar. ....	64

8.3.3. Paso 3— Planeación del diseño de la investigación. ....	64
8.3.4. Paso 4— Proceso de muestreo.....	71
8.3.5. Paso 5 — Ejecución del trabajo del campo.....	72
8.3.6. Paso 6 — Análisis de los datos. ....	72
8.3.7. Paso 7 — Informe final y conclusiones.....	72
8.4. CONCLUSION DEL CAPÍTULO.....	72
9. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS .....	73
9.1. OBJETIVO.....	73
9.2. INTRODUCCION .....	73
9.3. ANALISIS DE LA ENCUESTA .....	73
9.3.1. Pregunta 1.....	73
9.3.2. Pregunta 2.....	74
9.3.3. Pregunta 3.....	75
9.3.4. Pregunta 4.....	76
9.3.5. Pregunta 5.....	77
9.3.6. Pregunta 6.....	78
9.3.7. Pregunta 7.....	79
9.3.8. Pregunta 8.....	80
9.3.9. Pregunta 9.....	81
9.3.10. Pregunta 10.....	82
9.3.11. Pregunta 11.....	83
9.3.12. Pregunta 12.....	84
9.3.13. Pregunta 13.....	85
9.3.14. Pregunta 14.....	86
9.3.15. Pregunta 15.....	87
9.3.16. Pregunta 16.....	89
9.3.17. Pregunta 17.....	90
9.3.18. Pregunta 18.....	91
9.3.19. Pregunta 19.....	92
9.3.20. Pregunta 20.....	93

9.3.21. Pregunta 21.....	94
9.3.22. Pregunta 22.....	96
9.3.23. Pregunta 23.....	97
9.3.24. Pregunta 24.....	98
9.3.25. Pregunta 25.....	99
9.3.26. Pregunta 26.....	100
9.3.27. Pregunta 27.....	102
9.3.28. Pregunta 28.....	103
9.3.29. Pregunta 29.....	105
9.3.30. Pregunta 30.....	106
9.3.31. Pregunta 31.....	107
9.3.32. Pregunta 32.....	109
9.3.33. Pregunta 33.....	110
9.3.34. Pregunta 34.....	111
9.3.35. Pregunta 35.....	112
9.3.36. Pregunta 36.....	113
9.4. CRUCE DE VARIABLES.....	116
9.4.1. Pregunta 2 vs pregunta 6.. ..	116
9.4.2. Pregunta 2 vs pregunta 7. ....	116
10. CONCLUSIONES DEL PROYECTO.....	120
10.1. OBJETIVO.....	120
10.2. INTRODUCCION .....	120
10.3. DESARROLLO.....	120
10.3.1. Conclusiones y recomendaciones.....	120
10.3.2. Nuevas vías de investigación.: .....	125
BIBLIOGRAFIA .....	127
ANEXOS .....	134

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Microestablecimientos y empleo .....	42
Tabla 2 Clasificación del sector industrial. ....	47
Tabla 3 Métodos de muestreo. ....	48
Tabla 4 Tamaño de la muestra .....	51
Tabla 5 Muestra .....	53
Tabla 6. Información a recolectar.....	66
Tabla 7.Cual es el número de trabajadores de su empresa. ....	74
Tabla 8. ¿Su empresa ha exportado, exporta o quiere exportar?.....	74
Tabla 9. Pregunta 3. ¿Por qué dejo de exportar?.....	75
Tabla 10. ¿Le gustaría volver ha exportar? .....	76
Tabla 11. Clasifique los siguientes aspectos internos de su empresa, de mayor a menor importancia para poder exportar.....	77
Tabla 12. ¿Donde se encuentra la mayor dificultad para su empresa internamente para poder exportar? .....	78
Tabla 13. ¿Que asociaciones o instituciones públicas o privadas le han brindado información, apoyo sobre las exportaciones.....	79
Tabla 14. ¿Existe un Departamento de mantenimiento formalmente constituido en la empresa? .....	80
Tabla 15 . ¿Quien es el responsable de la función de mantenimiento en la empresa?.....	81
Tabla 16. ¿Cuántas personas están asignadas para la administración y ejecución del Mantenimiento?.....	82
Tabla 17. ¿Se imparte capacitación al personal de mantenimiento?.....	83
Tabla 18. ¿Que tipo de capacitación que recibe el personal de mantenimiento?..	84
Tabla 19. ¿Con que periodicidad se realiza las capacitaciones?.....	85

Tabla 20. ¿En que áreas se capacita al personal de mantenimiento?.....	86
Tabla 21. ¿Señale los tipos de mantenimiento que realizan en la empresa? .....	88
Tabla 22. Cuando una maquina se para por un daño.....	90
Tabla 23. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar el mantenimiento? .....	91
Tabla 24. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar la producción? .....	92
Tabla 25. ¿Tienen los equipos de su empresa hojas de vida? .....	93
Tabla 26. ¿Tienen actualizadas las hojas de vida de los equipos? .....	93
Tabla 27. Al realizar el mantenimiento a los equipos, cuales son los objetivos que se persiguen en la empresa.....	95
Tabla 28. Los procedimientos para realizar el mantenimiento de los equipos se hace con base en.....	96
Tabla 29. ¿Con que frecuencia se realiza mantenimiento a los equipos de la empresa?.....	98
Tabla 30. La información recolectada en los mantenimientos es organizada por medio de .....	99
Tabla 31. ¿Se recurre al mantenimiento subcontratado? .....	100
Tabla 32. ¿Que mantenimiento subcontrata?.....	101
Tabla 33. ¿Con que frecuencia se subcontrata mantenimiento?.....	102
Tabla 34. ¿Qué beneficios, ve usted reflejado al subcontratar el mantenimiento? .....	104
Tabla 35. Dentro del presupuesto de la empresa .....	105
Tabla 36. ¿Realiza control de costos de los mantenimientos realizados a los equipos? .....	106
Tabla 37. ¿Quién es el encargado de gestionar la compra de repuestos para mantenimiento? .....	108
Tabla 38. ¿Como se definen los criterios para el control de inventarios? .....	109
Tabla 39. ¿Tiene la empresa alguna información y/o clasificación de sus proveedores de repuestos? .....	110

Tabla 40. ¿Se realiza evaluación de proveedores? .....	111
Tabla 41. ¿En cuales de las siguientes normas se encuentra certificada o en proceso de certificación la compañía?.....	112
Tabla 42. ¿Cuales de las siguientes actividades implementan en la compañía en cuestión de calidad? .....	114
Tabla 43. Pregunta 2 Vs Pregunta 6.....	116
Tabla 44. Pregunta 2 Vs Pregunta 7.....	117
Tabla 45 Pregunta 2 Vs Pregunta 9.....	119

## LISTA DE GRAFICAS

pág.

Gráfica 1. Cual es el número de trabajadores de su empresa.....	74
Gráfica 2. ¿Su empresa ha exportado, exporta o quiere exportar? .....	75
Gráfica 3. Pregunta 3. ¿Por qué dejo de exportar? .....	76
Gráfica 4. ¿Le gustaría volver ha exportar?.....	77
Gráfica 5. ¿Donde se encuentra la mayor dificultad para su empresa internamente para poder exportar? .....	78
Gráfica 6. ¿Que asociaciones o instituciones públicas o privadas le han brindado información, apoyo sobre las exportaciones.....	80
Gráfica 7. ¿Existe un Departamento de mantenimiento formalmente constituido en la empresa? .....	81
Gráfica 8. ¿Quien es el responsable de la función de mantenimiento en la empresa?.....	82
Gráfica 9. ¿Cuántas personas están asignadas para la administración y ejecución del Mantenimiento?.....	83
Gráfica 10. ¿Se imparte capacitación al personal de mantenimiento? .....	84
Gráfica 11. ¿Que tipo de capacitación que recibe el personal de mantenimiento?	85
Gráfica 12.¿ Con que periodicidad se realiza las capacitaciones?.....	86
Gráfica 13. ¿En que áreas se capacita al personal de mantenimiento? .....	87
Gráfica 14. ¿Señale los tipos de mantenimiento que realizan en la empresa? .....	89
Gráfica 15. Cuando una maquina se para por un daño .....	90
Gráfica 16. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar el mantenimiento? .....	91
Gráfica 17 . ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar la producción? .....	92
Gráfica 18. ¿Tienen los equipos de su empresa hojas de vida?.....	93
Gráfica 19. ¿Tienen actualizadas las hojas de vida de los equipos?.....	94

Gráfica 20. Al realizar el mantenimiento a los equipos, cuales son los objetivos que se persiguen en la empresa.....	95
Gráfica 21. Los procedimientos para realizar el mantenimiento de los equipos se hace con base en.....	97
Gráfica 22. ¿Con que frecuencia se realiza mantenimiento a los equipos de la empresa?.....	98
Gráfica 23. La información recolectada en los mantenimientos es organizada por medio de .....	99
Gráfica 24. ¿Se recurre al mantenimiento subcontratado?.....	100
Gráfica 25. ¿Que mantenimiento subcontrata? .....	102
Gráfica 26. ¿Con que frecuencia se subcontrata mantenimiento? .....	103
Gráfica 27. ¿Qué beneficios, ve usted reflejado al subcontratar el mantenimiento? .....	104
Gráfica 28. Dentro del presupuesto de la empresa.....	106
Gráfica 29. ¿Realiza control de costos de los mantenimientos realizados a los equipos? .....	107
Gráfica 30. ¿Quién es el encargado de gestionar la compra de repuestos para mantenimiento? .....	108
Gráfica 31. ¿Como se definen los criterios para el control de inventarios? .....	110
Gráfica 32. ¿Tiene la empresa alguna información y/o clasificación de sus proveedores de repuestos? .....	111
Gráfica 33. ¿Se realiza evaluación de proveedores? .....	112
Gráfica 34. ¿En cuales de las siguientes normas se encuentra certificada o en proceso de certificación la compañía?.....	113
Gráfica 35. ¿Cuales de las siguientes actividades implementan en la compañía en cuestión de calidad? .....	115
Gráfica 36. Pregunta 2 Vs Pregunta 7 .....	118
Gráfica 37. Pregunta 2 Vs Pregunta 9 .....	119



## LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1 Esquema de preguntas tipo alternativas de rangos.....	56
Ilustración 2 Esquema de preguntas tipo de alternativas múltiples.....	56
Ilustración 3 Esquema de preguntas tipo Gradación de Likert.....	57
Ilustración 4.Orden para seguir una encuesta. ....	60

## 1. INTRODUCCION

El desarrollo de los mercados lleva a las empresas manufactureras, a tener cada día mas presente la gestión de mantenimiento para así poder dar respuesta a estos requerimientos a través de alta productividad, esta se logra teniendo una mantenibilidad, disponibilidad y confiabilidad de sus equipos (Mora, 1999, 56).

En el pasado las empresas manufactureras estaban organizadas para atender mercados locales. Con el rápido desarrollo de los medios de transporte comunicación se ha dado un proceso de expansión a través de países y continentes, llevando a la creación de mercados y sistemas de manufactura globales. (Acopi@, 2005)

“En los años cercanos al siglo XXI el cambio se ha dado, fundamentalmente en el ámbito gubernamental, de negocios y de sociedad, transformando al mundo de manera desafiante a la predicción. La rata y magnitud de estos cambios ha creado problemas que son comunes a todas las naciones alrededor del mundo. Para prosperar en este cambiante clima económico, las naciones deben implementar cambios radicas en su base de manufactura. Las industrias en unión con los centros de educación y desarrollo de tecnología alrededor del mundo deben actuar conjuntamente para desenvolverse eficientemente en una escala global y para encontrar las necesidades de los mercados más demandantes” (Villegas, 1999, 4).

“Las Pequeñas Y Medianas Empresas (PYMES) son un actor estratégico del desarrollo de cualquier territorio, no solo debido a su participación en la generación de valor agregado y fuentes de empleo, sino porque gracias a su flexibilidad constituyen un dinamizador de la actividad productiva y porque juegan

un papel clave en la conservación de niveles de equidad en la distribución de la riqueza” (Área, 2004, 9).

Las micro, Pequeñas Y Medianas Empresas, -MIPYMES-, son actores fundamental en el desarrollo productivo de la región antioqueña: de un total de 63.939 empresas existentes en Antioquia a noviembre del 2002, 56.908 (el 89%) son micro y 6.269 (el 9.81%) son pequeñas y medianas (ANDI@, 2005).

“Las PYMES generan mucho empleo con baja inversión; cuentan con potencial para adaptar nuevas tecnologías e innovar, son flexibles para enfrentar los retos de la demanda, tienen capacidad creativa para responder al entorno y tienen vocación de proveedor y distribuidor dentro de la cadena del valor. Sin embargo, exhiben un incipiente desarrollo técnico y enfrentan obstáculos para acceder a los recursos financieros, la información, los procesos innovadores y a nuevas tecnologías. En suma, tienen enormes limitaciones para mejorar su productividad” (Andi, 2003, 48).

En este proyecto se busca identificar, mediante una investigación, el conocimiento y aplicación de la gestión de mantenimiento de las PYMES en el sector manufacturero del Valle de Aburrá; para así poder dar luces a un desarrollo técnico en el área del mantenimiento y con esto lograr mayor productividad y confiabilidad para lograr cumplir estándares internacionales con el fin de participar en el mercado mundial.

El los dos primeros capítulos se consolidan todos los conceptos teóricos y fundamentales que permiten encontrar las variables importantes requeridas para la gestión de mantenimiento industrial; estos conceptos han sido obtenidos mediante el estudio de fuentes bibliográficas, análisis de la información referentes

a la gestión de mantenimiento y a las PYMES, disponibles en libros, revistas, proyectos de grado, Web entre otros.

Posteriormente en el siguiente capítulo contiene la selección del universo a estudiar, para esta investigación se escogen los sectores manufactureros de acuerdo a la clasificación de la ANDI , estos son el sector Alimentos, Cuero y Calzado, Muebles y Madera, Textil y Confecciones, Artes Gráficas, Plástico y Químico, Metalúrgico y Metalmecánico, Autopartes y Minerales no Metálicos, ya que en el Valle de Aburrá cuneta con un numero significativo de empresas con las cuales se puede realizar el proyecto.

La investigación científica se realiza en el capítulo cuatro, en este se explican los pasos necesarios para llevar a cabo este tipo de investigación, partiendo desde la etapa de creación de la encuesta, pasando por el levantamiento de datos, el muestreo y las entrevistas entre otros.

Los pasos a seguir en el proceso investigativo se trabajaran en el capítulo cinco, en este se muestra la recolección de datos que es realizada por los ejecutores del proyecto, por medio de una encuesta respondida por las personas encargadas del mantenimiento en cada una de las empresas encuestadas, estas empresas son seleccionadas en el tercer capítulo.

Los datos obtenidos se tabulan y se grafican por medio de un software (Excel), para lograr un mayor entendimiento de los resultados obtenidos en la encuesta.

En el séptimo y último capítulo se muestran las conclusiones que se obtienen en la investigación, con base en los resultados obtenidos en la realización de las encuestas y los diálogos que se sostengan con las personas que dieron respuesta a ésta.

## 2. JUSTIFICACION

Las PYMES en Colombia descuidan y relevan la importancia de la gestión de mantenimiento de sus empresas, dejándola en un segundo plano; debido a que “en las pequeñas y medianas empresas no existen funciones fijas y delimitadas, sino que las tareas están definidas con marcada ambigüedad, en función de las características de los individuos; primando un concepto solidario de que todos deben hacer de todo, donde haga falta y en el momento en el que se necesiten. En la práctica, este concepto puede fácilmente transformarse en una confusión en materia de responsabilidades y en una merma de la eficiencia por falta de especialización y de adecuada división de tareas” (Hermida, 1978, 396-405).

Para lograr la competitividad anhelada es vital para las PYMES del sector manufacturero contar con un sistema adecuado de gestión de mantenimiento el cual les permita mejorar su productividad y competitividad empresarial. Por esto es necesario que estén organizadas y desarrollar una estrategia para que puedan ser competitivas en precio, velocidad, entregas rápidas, flexibilidad y calidad.

En Colombia, el desarrollo industrial se construye con tecnologías en su gran mayoría superiores a 10 años de existencia, es necesario ser muy fuertes en gestión del mantenimiento, pues a medida que los equipos van acabando su vida útil esperada, el mantenimiento se les incrementa y por ende los costos de realizarlo (Tamayo, 1998, 24).

La importancia de medir el impacto de la gestión y operación, crea la necesidad de aplicar un sistema de indicadores en la industria manufacturera con el ánimo de obtener planes de mejoramiento, para las empresas, sobre todo por los costos que

este implica, así en la realidad sean mucho menores que los que asumen en el momento de la reparación de los equipos (Villegas, 2000, 2-26).

El reto estratégico de hacer más con menos, lleva a mirar en las empresas, hacia el exterior además de a el interior. Las crecientes necesidades de inversiones en investigación, desarrollo, producción y comercialización solo podrán mantenerse si se comparten. Las asociaciones y las cooperativas son los métodos más rápidos, menos riesgosos y más provechosos de internacionalizar la actividad (Villegas, 2000, 2-26),

El proyecto logra identificar los conocimientos que las PYMES poseen sobre la gestión de mantenimiento, se llega a dar claridad sobre el tipo de personas que generalmente se encargan de esta tarea (planificar y ejecutar) y así poder generar un diagnostico sobre las labores que se realizan en PYMES manufactureras del Valle de Aburrá; a partir de esto se pueden clarificar las competencias que deben poseer dichas personas para realizar una gestión de mantenimiento que se acomode a la situación actual de su empresa. Luego de esta identificación se tomaran las acciones necesarias para crear o mejorar la gestión de mantenimiento por medio de capacitaciones y asesorias que puedan brindar al empresario un mayor compromiso con su empresa y sus clientes.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar el estado actual de la gestión de mantenimiento en las PYMES del sector manufacturero del Valle de Aburrá que realicen exportaciones o tengan proyectado realizarlas, por medio de una investigación basada en encuestas y entrevistas dirigidas a las personas encargadas del mantenimiento en dichas empresas.

#### 3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

##### 3.1.1. Capítulo 4: Gestión de mantenimiento

Establecer los elementos necesarios para la gestión de mantenimiento en las PYMES.

##### 3.1.2. Capítulo 5 Pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Identificar los parámetros necesarios para la clasificación e identificación de las PYMES colombianas.

##### 3.1.3. Capítulo 6: Universo a estudiar

Construir el universo de estudio y seleccionar una muestra de las PYMES del sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá.

##### 3.1.4. Capítulo 7: Investigación de campo

Diseñar y establecer una encuesta que proporcione la información necesaria para identificar los conocimientos y aplicaciones sobre la gestión de mantenimiento, que poseen la PYMES sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá.

#### 3.1.5. Capítulo 8: Desarrollo de la investigación

Desarrollar la investigación que permita identificar el estado actual de la gestión de mantenimiento de las PYMES manufactureras con vocación exportadora del Valle de Aburrá.

#### 3.1.6. Capítulo 9: Resultados de las encuestas

Establecer la situación actual de las PYMES de la gestión de mantenimiento del sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá, basándose en los resultados obtenidos durante todo el proyecto.

#### 3.1.7. Capítulo 10: Conclusiones del proyecto

Concluir y recomendar sobre la gestión de mantenimiento que poseen la PYMES del sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá.



## 4. GESTION DE MANTENIMIENTO

### 4.1. OBJETIVO

Revisar la bibliografía existente sobre la gestión de mantenimiento y PYMES existentes en el Valle de Aburrá, para presentar las definiciones necesarias y así poder realizar un diagnostico de la gestión de mantenimiento

### 4.2. INTRODUCCION

En este capítulo se definen los conceptos y elementos necesarios para una gestión de mantenimiento, tomando experiencias industriales como principal fuente de información, las cuales son la base para realizar el diagnostico de las características del mantenimiento que poseen las PYMES del sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá. Con la teoría que se muestra a continuación se toman unos puntos más específicos para realizar el análisis la evaluación de la situación actual del sector objeto de estudio.

### 4.3. GESTION

La palabra gestión se relaciona con la dirección de empresas, aplicada a un sistema técnico y social cuya función básica es crear bienes y/o servicios que contribuyan a elevar el nivel de vida de la humanidad. La expresión empresa, se entiende como un conjunto formado por hombres, máquinas, tecnología, información, planeación y recursos financieros o de cualquier índole que procura alcanzar unos objetivos establecidos con antelación (eficacia), utilizando

adecuadamente los recursos disponibles (eficiencia) y protegiendo la naturaleza; a gestión es el integrador para lograr estas premisas (De Miguel, 1993, 77).

En las empresas formales la gestión está dispersa en todos los niveles de la estructura y se ejerce en todas las divisiones involucrando el concepto de conducción o dirección aplicada por diferentes personas a través de la organización (Mora, 1999, 1-57).

La asociación de gestión, con personas que ejercen el poder, con actividades organizacionales y con industrias, prepara el ambiente para esclarecer la definición de gestión de mantenimiento; la cual se simplifica en los pasos de planeación, ejecución, seguimiento, evaluación y extensión (Rey, 1996, 43-71).

La gestión de mantenimiento consiste en conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definidos por los requerimientos de Producción (Prando, 1996, 14).

4.3.1. Criterios que influyen en los diferentes tipos de mantenimiento: Los criterios que influyen en los diferentes tipos de mantenimiento están asociados a los siguientes elementos:

- Origen del tipo de mantenimiento.
- Costos asociados con los recursos humanos y con las herramientas que se requieren para implementar un tipo de mantenimiento.
- Costos de inventarios y costos de productos defectuosos, defectos reprocesamiento.
- Nivel de capacitación del recurso humano.
- Garantías de buen mantenimiento (Mora, 1999, 1-57).

4.3.2. Objetivos del mantenimiento. Como definición general, el objetivo de mantenimiento es maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción, minimizando el abuso y el deterioro; lográndolo con el menor costo posible (Newbrough y otros, 1992, 115).

Este objetivo general se transforma en acciones parciales susceptibles de ser cuantificadas de una manera más sencilla. Para períodos de tiempos determinados, es necesario fijar los objetivos puntuales que se deben cumplir para permitir una valoración continua sobre la gestión del mantenimiento que se está realizando. Los objetivos concretos del mantenimiento son:

- Mantener las instalaciones y los equipos en buenas condiciones operacionales. Asegurar que el funcionamiento del equipo sea adecuado.
- Mantener una marcha regular de la producción, sin paros ni distorsiones, para no afectar la calidad del producto.
- Dirigir la función de mantenimiento hacia la obtención de costos totales mínimos de operación” (Souris, 1992, 1-9).

#### 4.4. TIPOS DE MANTENIMIENTO.

4.4.1. Correctivo: consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia.

La gestión del mantenimiento correctivo requiere mayor cantidad de personal, los costos debidos a su reparación son altos, requiriendo de mucho tiempo para la ejecución de las reparaciones, además se producen paros intempestivos; algunas veces por daños irreparables teniendo una fuerte repercusión en la producción de

la Compañía. En este tipo de mantenimiento no se permite programación de trabajos dado su carácter urgente. (Cifuentes, 1998, 63).

4.4.2. Programado: Consiste en realizar inspecciones y reparaciones según los fabricantes de los equipos, teniendo en cuenta las horas de servicio o las condiciones impuestas en los manuales.

Su costo es alto pero contribuye a la prevención de trabajos de grandes magnitudes, debido a que periódicamente se realizan sobre el equipo trabajos específicos por lo general de recambio de repuestos. (Tipos de mantenimientos @, 2006).

4.4.3. Preventivo: consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos regulares un equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento, es realizado de forma sistemática con el fin de conservar las condiciones de operación óptima realizando prevención de daños, se trata de evitar averías basándose en la identificación de fallas y de sus posibles soluciones.

La aplicación de este tipo de mantenimiento contribuye a la disminución de paros, se aumenta la duración de los equipos, se reducen las reparaciones en grandes magnitudes, se disminuyen los gastos por menos pagos de horas extras; todo esto reflejándose en el aumento de la calidad del producto. Además permite llevar un control más estricto y eficiente sobre los artículos de repuesto en almacén, permitiendo tener un conocimiento más exacto de los materiales más necesarios, gracias a la facilidad de planeación que presentan estos tipos de trabajos.

El mantenimiento preventivo requiere de gran control por parte de mantenimiento, el cual debe monitorear constantemente el estado de los planes diseñados para los equipos permitiendo realizar cualquier modificación en los parámetros de

estos, en caso de que las condiciones de trabajo de los equipos y por consiguiente su estado de funcionamiento cambien (Preventivo@, 2005).

4.4.4. Predictivo: Consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según condición. Incluye tanto las inspecciones objetivas, con instrumentos y subjetivas, con los sentidos, como la reparación del defecto, falla potencial (Tipos de mantenimientos @, 2006).

El mantenimiento predictivo es costoso y es necesario contar con un equipo humano y técnico altamente capacitado, las grandes ventajas de este mantenimiento son: la disminución en los tiempos de reparación gracias a la planeación y la disminución de los consumos de repuestos gracias al aumento en la confiabilidad, Inicialmente no es gran aliado de la calidad, pues para adquirir la experiencia necesaria en los diagnósticos es indispensable permitir salidas de los límites de operación, pero siempre será un aliado de los bajos inventarios (Rey, 1996).

#### 4.5. PLANEACION ESTRATEGICA EN MANTENIMIENTO

La planeación estratégica implica una distribución organizada de recursos hacia los objetivos, el desarrollo de planes detallados para la obtención, distribución y recepción de materiales, minimizar los riesgos para el suministro de materiales y la capacidad de ajustarse a necesidades y situaciones cambiantes. La planeación y el control de la gestión de mantenimiento se logran mediante indicadores. Un indicador es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor productivo definido en la empresa, en los procesos o en las personas, que da una idea clara al cliente sobre el servicio de mantenimiento prestado y; además, sirve para controlar mejor la gestión de mantenimiento. Un indicador debe ser

apropiado, claro, medible, fácil de obtener, fiable y lo menos subjetivo posible. Se debe implementar el mayor número que sea necesario para tener un dominio completo de la gestión (Rey, 1996).

Las medidas para lograr un incremento de la fiabilidad se basan en el estudio de los datos disponibles del comportamiento pasado de los equipos, para anticiparse al comportamiento futuro. Para poder estudiar estos datos, hace falta recogerlos y compilarlos sistemática y ordenadamente, los procesos integrales de planeación estratégica de las organizaciones deben incluir el área de mantenimiento aún cuando éste no haya alcanzado el grado de entidad independiente (Mora, 1999, 1-57).

La planeación del área de mantenimiento se debe realizar rigurosamente, teniendo en cuenta tres esquemas posibles: cuando depende de producción, en este caso se debe hacer dentro del proceso propio de planeación de la producción, cuando existe mantenimiento como una unidad estratégica de negocio al interior de la organización, y cuando es una organización diferente e independiente de la empresa de origen (Mora, 1999, 1-57).

En síntesis en el área de mantenimiento se debe aplicar planeación estratégica si se desean niveles de eficacia, eficiencia, productividad y competitividad altos (Schultz, 1996, 42).

#### 4.6. PRESUPUESTO PARA MANTENIMIENTO

Un plan económico bien elaborado por parte de la organización donde se cubren los gastos de mantenimiento que se harán en un periodo de tiempo determinado esto es lo que se entiende por presupuesto.

“El presupuesto destinado a mantenimiento debe tener dos condiciones: la primera es que se pueda ser flexible a cambios, de acuerdo con el comportamiento del negocio y con el comportamiento de producción; la segunda consiste en poder asignar partidas mayores, bajo ciertas eventualidades, para poder satisfacer de una manera adecuada las demandas de producción”(Villegas, 2000,10).

El presupuesto no es una autorización de gastos sino una herramienta de planeación, ejecución y control. Existen diversas formas para configurarlo como: a partir del análisis teórico de cálculos estadísticos de disponibilidad de equipos, la evaluación por medio de indicadores de costos con relación al valor invertido en su campo tecnológico, a partir de la experiencia adquirida puesta en práctica para las nuevas instalaciones o de la combinación de los anteriores (Souris, 1997, 1-9).

Los diversos enfoques que se le pueden dar a un presupuesto son: la relación con la disponibilidad operativa solicitada, decisiones individuales o grupales sobre realizar el mantenimiento con recursos propios o subcontratados, estructura de mantenimiento en la empresa y distribución de funciones.

#### 4.7. CAPACITACION DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

La formación de personal es otro de los aspectos a tener en cuenta para lograr crear una buena gestión de mantenimiento en las empresas y así mejorar notablemente la calidad de los productos; cuando mayor sea esta formación, mas capacitado estará el personal para tomar decisiones ante pequeños problemas que se puedan presentar.

La capacitación y su periodicidad, es un factor determinante en el buen rendimiento de un grupo de trabajo y se puede realizar de muchas maneras, las

principales son la capacitación interna, que es la que se realiza dentro de la empresa ya sea con personal contratado o personal especializado que labore dentro de la empresa, y la externa que se realiza en instituciones de educación acreditadas, como universidades, institutos tecnológicos, centros de formación para el empleo, etc.

Otro factor que se debe tener en cuenta dentro de las políticas de la empresa, consiste en definir la periodicidad de la capacitación del personal de acuerdo con las necesidades de la empresa (Villegas, 2000, 26)

#### 4.8. COSTOS EN MANTENIMIENTO

El costo es el precio con que el usuario de mantenimiento adquiere cualquier servicio de reparación o montaje (Navarro y otros, 1997).

Los costos de mantenimiento se pueden desglosar en cuatro tipos: fijos, variables, financieros y de fallo.

4.8.1. Los costos fijos. En mantenimiento estos costos se derivan de varios conceptos como: plantilla fija de personal y empleados, contribución a los gastos fijos generales de la empresa, locación, etc. Se generan haya o no servicios de mantenimiento, son aquellos que indiferentemente del volumen de servicios permanecen en la organización. En mantenimiento es poco o nada la intervención de este rubro (Mora, 1999, 1-57).

4.8.2. Los costos variables. Son directamente proporcionales a la cantidad y magnitud de las labores realizadas, se derivan del costo de la prestación de cada servicio. Algunos de estos ejemplos son: mano de obra directa e indirecta en la realización de trabajos, materiales, insumos de mantenimiento, repuestos,



mediciones, subcontratos a que haya lugar, cumplimiento de garantías y pólizas derivadas de trabajos realizados. Son proporcionales a la forma en que se produzca el servicio, es decir, se generará mayor o menor valor en la forma en que se produzca, dependiendo de la zona productiva en que se encuentre (Mora, 1999, 1-57).

4.8.3. Los costos financieros. Se derivan de los repuestos y de las amortizaciones de las máquinas. Mantenimiento es el responsable económico de estos (Navarro y otros, 1997).

4.8.4. Los costos derivados de los fallos. Se generan por las fallas imprevistas, por las reparaciones urgentes no coordinadas y por las refacciones planeadas, normalmente no se tienen en cuenta pero son tan importantes que en ocasiones llegan a ser superiores a la suma de los tres anteriores. Entre los costos derivados de los fallos más usuales se resaltan:

- Defectos y pérdidas de materia prima.
- Baja productividad de mano de obra.
- Sobre costos de reprocesos.
- Mala calidad imputable a mantenimiento.
- Producción dejada de hacer mientras reparan.
- Afecciones al medio ambiente, entre otros (Navarro y otros, 1997).

Los costos más importantes en la organización de mantenimiento, son los variables. Siendo estos directamente proporcionales a los recursos usados y a los tipos de mantenimiento; es indispensable conocer la estructura de costos de cada uno de los cuatro tipos de mantenimiento o sus combinaciones (Navarro y otros, 1997).

#### 4.9. ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO

Bajo una estructura formal la organización de mantenimiento alcanza niveles muy altos para poderse normalizar (acogerse a normas internacionales) y homologarse; lo que redundará en un aumento del volumen de producción, de ventas y en el posicionamiento comercial de la empresa, consolidado con la participación de los mercados nacionales y/o internacionales (Borda, 1987).

La estandarización y obtención de certificaciones de institutos sobre normas le da mayor fuerza a la empresa para obtener mejores mercados y convertir el área de mantenimiento en una fuente inmensa de ventajas competitivas para la compañía, logrando un mejor desenvolvimiento integral en el futuro. La obtención de estas ventajas competitivas se logra mediante la implementación de modelos diferenciados de funcionamiento y la aplicación técnicas avanzadas (Gasparo, 1984).

#### 4.10. SELECCION DE LOS REPUESTOS

Los elementos que componen las instalaciones desde el punto de vista técnico, es necesario determinarlos; identificar cual es su forma de trabajo y su posible causa de fallo. Para ayudar a la identificación de las piezas, se puede utilizar la siguiente agrupación:

- Piezas sometidas a desgaste, como rodamientos, cojinetes, casquillos, contactos y similares.
- Piezas de regulación y mando, como válvulas, muelles, resortes, bielas y otras sometidas a fatiga.
- Piezas móviles, como árboles, rotores, poleas, correas, ejes.
- Piezas electrónicas, como circuitos impresos, transistores, etc.
- Piezas de estructura, como bastidores, soportes y similares.

“Con un análisis mas detallado del tipo de equipo y su diseño, se podrá identificar realmente que piezas se necesitan desde un punto de vista técnico” (Navarro y otros, 1997).

Los equipos utilizan elementos similares, pero de diferentes proveedores, los cuales pueden unificarse especificándolos correctamente. Así mismo, puede ser interesante agrupar repuestos y sustituirlos por uno que cubra toda la gama. El siguiente paso que se plantea es decidir si se tienen o no estas piezas en el almacén y en que cantidad.

#### 4.11. FIJACION DE LOS STOCKS

Una vez estudiada la máquina y sus puntos débiles, se debe pasar a fijar la responsabilidad que ésta tiene en la cadena productiva. Esta responsabilidad puede ser expresada en días máximos que la máquina puede estar fuera de servicio para realizar las reparaciones. Una vez fijados los tiempos máximos deseables de reparación para cada equipo, se deben determinar los stocks mínimos en almacén para poder cumplir (Navarro y otros, 1997).

Para optimizar el número de repuestos de cada pieza en el almacén, deben tenerse en cuenta otros factores relacionados con los plazos de aprovisionamiento y la capacidad de reparación y construcción de las piezas. Los aspectos a tener en cuenta para optimizar los stocks mínimos son los siguientes:

- Número de piezas en la instalación: será necesario tener en cuenta tanto las piezas de cada máquina, como el número de máquinas de la instalación, así como si una pieza puede pertenecer a varias máquinas diferentes.

- Precio de los repuestos: puesto que se trata de tener un almacén con el menor costo posible, el precio de las piezas formará parte de la decisión del stock de las mismas.
- Costo de la rotación del stock: en la parte económica, no sólo se debe tener en cuenta el precio de los repuestos, sino también el costo que puede suponer el no tenerlos.
- Condiciones de trabajo: la utilización de las máquinas en cuanto a su capacidad nominal y a las condiciones de trabajo que soportan, deben tenerse en cuenta como relación directa a la probabilidad de fallo.
- Tiempo de acceso a la pieza defectuosa: para algunos equipos, el tiempo necesario de desmonte hasta llegar a la pieza defectuosa, debe tenerse en cuenta como un tiempo a favor del aprovisionamiento.
- Piezas reparables: El siguiente aspecto será si la pieza es o no reparable, en función de una posible rotura que pueda aparecer. También debe considerarse si es posible construir la pieza en el taller de la empresa o en alguno exterior, dentro del plazo previsto.
- Stocks en proveedores: algunos proveedores disponen de almacenes de piezas terminadas que se pueden utilizar como si fueran el almacén propio. En este caso, y en función de la distancia al almacén, es posible ahorrarse el tener en stock determinadas piezas. (Navarro y otros, 1997).

#### 4.12. SELECCION DE LOS PROVEEDORES

Para asegurarse de que el proveedor va a operar de acuerdo a las necesidades y expectativas de la empresa, debe analizarse la filosofía de este en el contexto de su negocio básico. El proveedor ideal del mantenimiento debe tener un negocio establecido y bien definido, de tal manera que se haga posible evaluar resultados fácil y eficientemente. Debe estar en capacidad de mantener al cliente al día en tecnología, de manera tal, que efectivamente contribuya a mejorar el rendimiento.

Además debe ofrecer el tipo y nivel de servicio que el cliente necesita sin adiciones innecesarias de productos (Villegas, 1998).

La firma debe comprar lo que necesita y no lo que el proveedor le venda. Esto significa que cada servicio se debe costear de manera desagregada por el proveedor. Igualmente debe estar en capacidad de variar los costos si el negocio o condiciones del mercado varían.

Se deben considerar los siguientes criterios a la hora de escoger su proveedor de servicios:

- La comunión entre los objetivos de la empresa y los del proveedor.
- La capacidad del proveedor de ayudar a la diferenciación de sus productos y servicios en el mercado donde la empresa compete.
- La selección del proveedor debe aumentar la eficacia y la eficiencia de la empresa.
- Costeabilidad. La firma debe evaluar el proveedor del servicio de mantenimiento con criterio de inversión, haciendo énfasis en el precio de los servicios y evaluando los resultados a obtener. Los costos son relativamente fáciles de establecer; la consideración más importante debe ser la de establecer el aporte y el retorno de la inversión.
- El proveedor debe estar en capacidad de prestar un servicio con parámetros bien establecidos que permitan medir los resultados y debe poder justificar los precios.
- La posibilidad de incorporar avances tecnológicos que contribuyan a mejorar el rendimiento en un tiempo razonable, es otro factor crítico que se debe analizar.
- Teniendo en cuenta el rápido cambio en el entorno de los negocios, el proveedor debe tener la agilidad para satisfacer permanentemente las necesidades del cliente.

- Los servicios que el cliente recibe deben tener algún sentido, y debe poderse medir el impacto en el rendimiento del negocio (Villegas 2000).

#### 4.13. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Los conceptos de gestión de mantenimiento tratados en este capítulo se definen con el fin de que el lector identifique los aspectos claves del proyecto, facilitando así la comprensión al abordar este proyecto y la importancia del mismo.

## 5. PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES)

### 5.1. OBJETIVO

Identificar los parámetros necesarios para la clasificación e identificación de las PYMES colombianas.

### 5.2. INTRODUCCION

Las Pequeñas Y Medianas Empresas (PYMES) son un actor estratégico del desarrollo de Colombia, no solo debido a su participación en la generación de valor agregado y fuentes de empleo, sino porque gracias a su flexibilidad constituyen un dinamizador de la actividad productiva.

### 5.3. CLASIFICACIÓN

En Colombia, según la Ley para el Fomento de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, Ley 590, las PYMES se clasifican así:

- Microempresa: Personal no superior a 10 trabajadores; Activos totales inferiores a 501 salarios mínimos mensuales legales vigentes
- Pequeña Empresa: Personal entre 11 y 50 trabajadores; Activos totales mayores a 501 y menores a 5.001 salarios mínimos mensuales legales vigentes.
- Mediana: Personal entre 51 y 200 trabajadores; Activos totales entre 5.001 y 15.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

El aporte de las micro, pequeñas y medianas empresas industriales se refleja en estos indicadores: la Encuesta Anual Manufacturera nos permite valorar la incidencia de las MIPYMES en el panorama empresarial colombiano. Representan el 96.4% de los establecimientos, aproximadamente el 63% del empleo; el 45% de la producción manufacturera, el 40% de los salarios y el 37% del valor agregado. Son más de 650.000 empresarios cotizando en el sistema de seguridad social. En cuanto a productividad no se tienen datos en ACOPI. (ACOPI@, 2005)

La distribución geográfica de las unidades, establece que la PYMES en términos generales sigue la misma tendencia del total de la industria manufacturera y reúne prácticamente el 70% en los cuatro (4) principales centros productivos: Cundinamarca – Bogotá, Antioquia, Valle y Atlántico.

#### 5.4. PRINCIPALES SECTORES

El desarrollo sectorial de la PYMES, se observa la gran concentración de la industria en aquellos segmentos basados en el aprovechamiento de los recursos naturales, tanto de origen agropecuario como minero. Este grupo de sectores representa el 71% de la producción industrial. Si excluimos la refinación de petróleo y la industria petroquímica, la manufactura basada en el aprovechamiento de los recursos naturales representa aproximadamente el 60% del total industrial.

Los principales sectores según ACOPI son: Alimentos, Cuero y Calzado, Muebles y Madera, Textil y Confecciones, Artes Gráficas, Plástico y Químico, Metalúrgico y Metalmecánico, Autopartes y Minerales no Metálicos.



## 5.5. NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS

Según datos de Confecámaras, en el 2001 existían en Colombia 43.242 pequeñas empresas y 8.041 medianas, según el DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, en su primera encuesta nacional de microestablecimientos de comercio, servicios e industria realizada en el último trimestre de 2001, en el año 2000 en Colombia existen 967.315 microestablecimientos, de los cuales el 58% estaba en el comercio, el 30 por ciento en servicios y el 12.5 por ciento en la industria.

El último trimestre de 2001, los microestablecimientos generan 1.094.755 empleos, lo que sería equivalente a 1.1 empleos por establecimiento (Tabla 2). La relación de empleo por establecimiento es del 1.8 por ciento en el sector comercio, 2.8 por ciento en la industria y 2.5 por ciento en los servicios. La encuesta señala también que en el 2000 existen alrededor de 7.600 establecimientos industriales con más de 10 trabajadores y 120.785 microempresas.

En el comercio, los establecimientos con más de 20 trabajadores totalizan 3.832, ocupan a 215.818 personas y realizan ventas por 40.2 billones de pesos. Los micronegocios con no más de 10 trabajadores son 558.000, generan 556.775 empleos y registran ventas de 8 billones de pesos.

Tabla 1 Microestablecimientos y empleo

Sector	Establecimientos	Trabajadores
Comercio	557.759	630.267
Servicios	288.771	381.328
Industria	120.785	156.653
Total	967.315	1.168.248

<http://www.acopi.org.co>

## 5.6. PARTICIPACIÓN DE LAS PYMES EN LAS EXPORTACIONES

Dentro de este sector las más pequeñas registran el mayor crecimiento exportador. Las PYMES más pequeñas tuvieron el mayor crecimiento exportador en 2001, mientras que las más grandes del grupo son las de menor crecimiento, en este año las exportaciones de las PYMES crecen 10.2% en dólares. Esta variable mantiene una tendencia creciente durante todo el año y en último bimestre cerró con una tasa de 5.6%. Los sectores con mayor crecimiento de las exportaciones son los de repuestos para automotores, hierro y acero, equipo profesional y científico, muebles, imprentas y calzado.

Con el propósito de alcanzar las metas establecidas por el actual Gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo 1998 – 2002, PROEXPORT Y ACOPI acuerdan realizar el Programa EXPOPYMES.

EXPOPYMES es un programa dirigido a promover la adaptación de las PYMES colombianas a las exigencias de la economía mundial (globalización, competitividad y apertura al exterior), resultado de una concertación entre los gremios, el sector público, el privado y la academia.

## 5.7. BALANCE DE EXPOPYMES

En 1999 las medianas y pequeñas empresas vinculadas a EXPOPYMES exportan 48.9 millones de dólares, en el año 2000 estas exportaciones se incrementan en un 37%, hasta alcanzar los 67.1 millones. Pero lo mejor es que la tendencia continúa y en el primer semestre del 2001, 319 empresas del Programa exportan 46.2 millones de dólares.

En el periodo comprendido entre enero y septiembre de 2001, más de la mitad de las exportaciones no tradicionales se realizan por empresas atendidas por PROEXPORT, que destina en este periodo 7.486 millones de pesos para coinversión. EXPOPYMES vincula 1.680 pequeñas y medianas empresas, de las cuales 1.070 diseñan su plan de exportación. 417 de las firmas evaluadas facturan 49 millones de dólares en 1999, cifra que ascendió a 46 millones en el primer semestre del 2001, para el 2002, PROEXPORT quiere vincula a 250 empresas pequeñas y medianas, con lo cual la cobertura del programa se ampliaría a 1.930 establecimientos industriales.

## 5.8. VENTA

Las ventas de la PYMES en el mercado interno crecieron 1.3%. Fue así como, la pequeña recuperación del mercado interno propicia que las ventas pasarán de crecer 0% en el bimestre septiembre - octubre, a 2.4% en el último bimestre, tasa superior a la de la gran empresa que fue de 2.1%.

Las ventas de la PYMES del comercio al por menor crecieron 3.7%. Este crecimiento se explicó principalmente por el crecimiento del comercio de alimentos, productos diversos, textiles, muebles y confecciones. De las 12 actividades analizadas para el comercio, 11 mostraron un crecimiento positivo en

2001. La evolución del comercio PYMES depende en gran medida de lo que pase con el sector de alimentos, pues éste equivale a 37% del total de las ventas. Este sector creció 8% real en 2001.

Las ventas de la PYMES de servicios crecieron 1.2%. Entre los sectores que registraron el mayor crecimiento están los de actividades financieras diferentes de las intermediación, (casas de cambio, bolsas de valores, comisionistas, etc), seguido de las actividades inmobiliarias, comunicaciones y los otros servicios. De las actividades con mayor participación dentro del total de servicios PYMES (comunicaciones, sector financiero, hoteles y restaurantes) sólo las de intermediación financiera registraron una reducción real de -4% en sus ventas en 2001. Sobresale en especial el crecimiento del sector de comunicaciones, cuyas ventas crecieron 10% real el año pasado. Este crecimiento puede explicarse en el aumento de la oferta de servicios de comunicación por Internet, cable y las estaciones de llamadas que han tomado fuerza en las diferentes ciudades.

## 5.9. GASTOS EN INNOVACIÓN Y DESARROLLO

La MIPYMES no se puede determinar con exactitud la inversión en investigación y desarrollo. Vale la pena comentar que el presupuesto del estado para atender iniciativas en esta materia es prácticamente inexistente. No obstante Colciencias y el SENA vienen aplicando algunos recursos a estos programas.

## 5.10. CALIFICACIÓN DE CALIDAD

Las MIPYMES han avanzado en los últimos cuatro años muy positivamente en sus programas de certificación de calidad, en programas que han estado monitoreados

por ACOPI. Aproximadamente 1.200 pequeñas y medianas empresas han logrado en los últimos cuatro años su certificación de calidad.

#### 5.11. FINANCIAMIENTO

El fondo Nacional de Garantías ha jugado un papel muy importante en el respaldo de los créditos de las MIPYMES ante la banca comercial.

Se mantiene vigente la necesidad de conformar una verdadera Banca de Desarrollo para las MIPYMES colombianas (Acopi @,2006).

#### 5.12. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Los conceptos de clasificación e identificación de las PYMES Colombianas tratados en este capítulo se definen con el fin de que el lector identifique los aspectos claves del proyecto, facilitando así la comprensión al abordar este proyecto y la importancia del mismo.

## 6. UNIVERSO DE ESTUDIO

### 6.1. OBJETIVO

Seleccionar la muestra de las PYMES manufactureras con vocación exportadora del Valle de Aburrá a partir del universo de estudio construido.

### 6.2. INTRODUCCION

El desarrollo de este capítulo contiene la selección del universo a estudiar; dado el gran numero de empresas del sector manufacturero con vocación exportadora ubicadas en el Valle de Aburrá, es necesario definir una muestra representativa de la población objeto de estudio, mediante la cual se verifique esta investigación.

### 6.3. PROCESO DE MUESTREO

6.3.1. Definir la población y el marco muestral. Es definir el universo a estudiar, en este proceso se toma la cantidad de las empresas manufactureras con vocación exportadora del Valle de Aburrá.

La elaboración del universo reúne las PYMES manufactureras , de las cuales se selecciona el sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá, como muestra representativa para la investigación, este universo se obtiene de la relación existente entre la base de datos de la cámara de comercio de Medellín y los estudios realizados por la Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF); al comparar estas informaciones se encontró una diferencia aproximada

de 50 empresas, se realiza esta aclaración debido a que diariamente aparecen y desaparecen empresas en el sector.

En la tabla 2 se muestra el número de empresas con vocación exportadora del Valle de Aburrá, clasificadas de acuerdo al sector industrial, según el estudio realizado por la cámara de comercio de Medellín.

Tabla 2 Clasificación del sector industrial.

SECTOR INDUSTRIAL		Numero de PYMES en el valle de Aburrá. Según Cámara de Comercio.
1	ALIMENTOS Y OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	
	Productos carnicos	10
	Lácteos	9
	Panaderías	
	Concentrados para animales	
2	TEJIDOS DE PUNTO	
3	CONFECCIONES	215
4	CUEROS Y CALZADO	
	Curtiembres	4
	Marroquinería	8
	Calzado	15
5	MUEBLES	20
6	ENVASES Y CAJAS DE PAPEL Y CARTON	
7	IMPRENTAS	
8	PRODUCTOS QUIMICOS	
	Químicos básicos excepto abonos	16
	Farmacéuticos	11
	Otros químicos (nep)	10
9	PLASTICOS	64
10	OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	
11	PRODUCTOS METALICOS	
	Herramientas y artículos de ferretería en general	2
	Elementos estructurales metálicos	
12	MAQUINARIA ELECTRICA Y NO ELECTRICA	
	Construcción de maquinaria y equipos(nep)	3
	Aparatos y suministros eléctricos(nep)	1
TOTAL DE EMPRESAS EN EL VALLE DE ABURRÁ		388

El universo esta conformado por un total de 388 empresas con vocación exportadora reconocidas en el sector industrial y manufacturero en el Valle de Aburrá.

6.3.2. Especificar la unidad muestral. La unidad muestral se define como la cantidad de los elementos que van a ser entrevistados y/o encuestados.

El caso de las PYMES manufactureras con vocación exportadora del Valle de Aburrá, cada una de las 388 industrias descritas, son los elementos posibles de muestrear. En este caso los verdaderos elementos muestrales son los encargados del área de mantenimiento y/o producción de cada una de las PYMES.

6.3.3. Selección del método de muestreo. La especificación del método de muestreo consiste en precisar el método que se seguirá para seleccionar las unidades muestrales.

Tabla 3 Métodos de muestreo.

METODOS DE MUESTREO	
Método probabilístico	Método no probabilístico
✓ Muestreo simple al azar	✓ Muestreo por conveniencia
✓ Muestreo sistemático	✓ Muestreo según Criterio
✓ Muestreo estratificado	✓ Muestreo por cuotas
✓ Desproporcionado, proporcionado	
✓ Muestreo por conglomerado	
✓ Muestreo por áreas	

Henao, 2002

- Muestreo probabilístico. El modelo permite que cada unidad tenga una probabilidad conocida de ser incluida en la muestra y las unidades muestrales son solucionadas al azar.



El método probabilística se divide en:

- Muestreo simple al azar
- El procedimiento consiste en asignar un número a cada uno de los elementos de la población, paso seguido a través de los números aleatorios o mediante otro mecanismo probabilística equivalente se seleccionan en forma aleatoria uno a uno de los elementos hasta completar el tamaño muestral calculado. Se considera que el mejor método para seleccionar las unidades muestrales es por medio de la tabla de los números aleatorios (Cabrejos, 1989, 35).
- Muestreo sistemático
- La unidad muestral es elegida al azar de las primeras que se encuentran en la lista como punto de partida y desde ahí en adelante se selecciona en forma sistemática cada unidad muestral hasta completar el tamaño de la muestra (Henao, 2002, 81-85).
- Muestreo estratificado
- El procedimiento consiste en dividir el universo en un conjunto de subconjuntos de menor cuantía de elementos, a los cuales se les da el nombre de estratos, a partir de la división de la población; luego independientemente seleccionar dentro de cada estrato una muestra, por cualquiera de los métodos anteriores. Las razones para usar este método son dos: la primera es que en este método se obtiene mayor precisión en los estimados que en los métodos anteriores y la segunda es que se obtiene información relacionada con cada extracto en particular. Existen dos tipos de muestreo estratificado (proporcionado y desproporcionado) (Ruiz, 2002, 49).
- Muestreo por conglomerados
- El universo es repartido en diferentes conglomerados, en este caso se muestrean los conglomerados, pero no los elementos como los métodos hasta ahora señalados. En el muestreo por conglomerados se procura que cada uno quede constituido por elementos lo mas

heterogéneos posible (Churchill, 1983, 371), a diferencia del estratificado donde deben ser totalmente homogéneos (Mora, 1999, 75-81).

- Muestreo por áreas
- La población se divide en áreas geográficas, para después ser elegidas una de las áreas en forma aleatoria y aplicarle alguna de las diferentes formas de muestreo, este es una ramificación de muestreo por conglomerados (Henao., 2002, 81-85).
- Muestreo no probabilística. Las unidades muestrales no tienen probabilidades conocidas para ser incluidas en la muestra, ni son seleccionadas al azar, si no de acuerdo con los parámetros del investigador (Johnson, 1997).

El muestreo no probabilística se divide en:

- Muestreo por conveniencia
- El único criterio de conveniencia o fácil localización y acceso al entrevistado, uno de los problemas de este método es que no hay manera de saber si la muestra escogida es representativa; este método puede usarse en aquellos casos en que se desea obtener una información aproximada de la población de manera rápida y económica (Mora. 1999, 75-81).
- Muestreo según criterio
- El proceso consiste en que personas expertas que conoce la población de estudio utilizan su criterio para seleccionar las unidades muestrales que consideran son mas relevantes de la población para conformar la muestra.
- Muestreo por cuotas.

La muestra definitiva se distribuye proporcionalmente en diferentes grupos para que se quede igualmente repartida; la selección de cada muestra esta dada por el criterio del encuestador. El muestreo por cuotas se lleva acabo en tres etapas: definir las características de interés, tamaño de la muestra y entrega de cuota de entrevista al encuestador (Henao, 2002, 81-85).

De esta forma quedan completamente ilustrados todos los procesos de muestreo existentes (Cabrejos, 1989, 82-83).

Aplicación:

La investigación utiliza el método de muestreo no probabilístico por conveniencia para seleccionar las unidades muestrales, debido a que el sector objeto de estudio es de difícil acceso, el personal encargado del mantenimiento no posee el tiempo necesario para atender al investigador y a la gran cantidad de empresas existentes en el sector, lo cual dificulta la consecución de la información, por lo cual se tomaron las PYMES que nos permiten acceder a una información veraz.

6.3.4. Tamaño de la muestra. El cálculo del numero muestral resulta de introducir los siguientes datos:

Tabla 4 Tamaño de la muestra

	TOTAL PYMES
Universo	388
Nivel de confianza 90%	1,645
Error de precisión	0,063
Muestra	30

La encuesta se le realiza en 30 empresas del sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá, ya que este es el tamaño de la muestra requerida para realizar la investigación.

6.3.5. Plan de muestreo y selección de la muestra. El plan de muestreo implica todos los conceptos hasta ahora descritos y especificados, la selección de la muestra se realiza por medio de los sectores seleccionados y en la cantidad especificada en la tabla 4, a partir de esto se realizan las visitas a las empresas, llamadas telefónicas y se envían correos electrónicos a los encargados de mantenimiento en cada empresa.

#### 6.4. CONCLUSION DEL CAPÍTULO

El cálculo del universo es uno de los pasos fundamentales en el proceso de la investigación; un mal procedimiento en este cálculo, puede incidir de manera negativa en los resultados finales, por este motivo es necesario hacer uso de las herramientas computacionales que garanticen la veracidad de este resultado.

Tabla 5 Muestra

SECTORES INDUSTRIAL PYMES		MUESTRA
1	ALIMENTOS Y OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	
	Productos carnicos	1
	Lácteos	1
	Panaderías	
	Concentrados para animales	
2	TEJIDOS DE PUNTO	
3	CONFECCIONES	8
4	CUEROS Y CALZADO	
	Curtiembres	1
	Marroquinería	1
	Calzado	2
5	MUEBLES	2
6	ENVASES Y CAJAS DE PAPEL Y CARTON	
7	IMPRENTAS	
8	PRODUCTOS QUIMICOS	
	Químicos básicos excepto abonos	2
	Farmacéuticos	2
	Otros químicos (nep)	2
9	PLASTICOS	5
10	OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	
11	PRODUCTOS METALICOS	
	Herramientas y artículos de ferretería en general	1
	Elementos estructurales metálicos	
12	MAQUINARIA ELECTRICA Y NO ELECTRICA	
	Construcción de maquinaria y equipos(nep)	1
	Aparatos y suministros eléctricos(nep)	1
13	REPUESTOS Y AUTOPARTES	
	TOTAL DE EMPRESAS A ENCUESTAR	30

## 7. INVESTIGACION DE CAMPO

### 7.1. OBJETIVO

Diseñar y establecer una encuesta que proporcione la información necesaria para identificar los conocimientos y aplicaciones sobre la gestión de mantenimiento, que poseen la PYMES del sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá.

### 7.2. INTRODUCCION

La información que se recopila aquí es obtenida del ambiente específico en el que se presenta el fenómeno de la investigación. En la realización de esta se utiliza un método exclusivo de investigación y se diseñan ciertas herramientas para recolectar información que solo se aplica en el medio en el que actúa el fenómeno de estudio; para la tabulación y análisis de la información obtenida, se utilizan métodos y técnicas estadísticas y matemáticos que ayudan a obtener conclusiones formales, científicamente comprobadas (Muñoz, 1998, 207-216).

### 7.3. CUESTIONARIO

El instrumento más común para recopilar información es el cuestionario. Este consiste en un grupo de preguntas presentado a un encuestado para ser respondidas (Kotler, 2001, 147-153).

El cuestionario tiene la gran ventaja de poder recopilar información en gran escala debido a que se aplica por medio de preguntas sencillas que no implican dificultad para emitir la respuesta; además su aplicación es impersonal y esta libre de influencias como en otros métodos (Muñoz, 1998, 207-216).

7.3.1. Preguntas abiertas. La ventaja de este tipo de preguntas es que permite a los encuestados responder con sus propias palabras y obtener más información de la esperada ya que los encuestados no están limitados a sus respuestas; aunque tiene la desventaja que provoca mayor dificultad para la tabulación de los resultados (Proyecto@2005).

7.3.2. Preguntas cerradas. El encuestado tiene la oportunidad de elegir entre algunas alternativas, aquella respuesta que este de acuerdo con su opinión. La desventaja de este tipo de preguntas es que no revelan tanta información como las abiertas, debido a la limitación que tienen los encuestados en sus respuestas (Gonzalez@ 2005).

- Preguntas Dicotómicas. La estructura de estas preguntas solo ofrecen dos posibles respuestas, por lo general opuestas entre sí, pudiendo ser si o no, estoy de acuerdo o no estoy de acuerdo, masculino o femenino, etc. Tiene como ventaja que los entrevistadores encuentran que las preguntas se pueden administrar con rapidez y facilidad, además las respuestas son fáciles de codificar, procesar y analizar (Diseño@, 2005).
- Preguntas Tricotómicas. Las opciones de respuesta son tres posibilidades, de acuerdo a cada pregunta. Por ejemplo, Si ( ), No ( ), Sin respuesta ( ). (Muñoz, 1998, 207-216).
- Alternativas de rangos o grupos. Las posibles respuestas de este cuestionario se encuentran en ciertos parámetros dentro de los cuales se puede elegir de acuerdo con la opinión del encuestado (Muñoz, 1998, 207-216).

Ilustración 1 Esquema de preguntas tipo alternativas de rangos.

Marque de acuerdo con su edad dentro de los siguientes rangos:	
Menores de 20 años	( )
De 21 a 30 años	( )
De 31 a 40 años	( )
De 41 a 50 años	( )

Muñoz, 1998, 208

- Alternativas múltiples. Las preguntas conocidas como peine o ítems, presentan varias alternativas de entre las que se debe elegir sólo una; por lo general estos temas tienen una gama de respuestas que varían de un extremo a otro, por ejemplo:

Ilustración 2 Esquema de preguntas tipo de alternativas múltiples.

Elegir la respuesta marcando con una "X"	
Soltero ( )	Excelente ( )
Divorciado ( )	Bueno ( )
Viudo ( )	Regular ( )
Unión Libre ( )	Malo ( )
Casado ( )	Deficiente ( )

Muñoz, 1998, 209

- Gradación de Likert. La escala para medir las opiniones intereses, o actitudes es gradación Likert; esta consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción (Favorable o desfavorable, positiva o negativa) de los individuos (Cuestionario@, 2005).



Ilustración 3 Esquema de preguntas tipo Gradación de Likert.

Totalmente de acuerdo	( )
Generalmente de acuerdo	( )
No sabe	( )
Generalmente en desacuerdo	( )
Totalmente en desacuerdo	( )

Muñoz, 1998, 209

#### 7.4. ENTREVISTA

Es la recopilación en forma directa, cara a cara, es decir el entrevistador obtiene datos del entrevistado siguiendo una serie de preguntas preconcebidas y adaptándose a las circunstancias que las respuestas del entrevistado le presenten (Personal@, 2005).

El proceso ideal de un cuestionario de entrevista debe pasar por las siguientes etapas:

- Apertura. La entrevista se inicia a través de una presentación breve explicando el objetivo de la misma y solicitando la cooperación del entrevistado para que proporcione la información requerida.
- Iniciación. El entrevistador comienza el interrogatorio con preguntas breves, simples y de sondeo, a fin de obtener posibles respuestas que den estructura a la conversación, tratando de centrarla en el tema de interés.
- Clima o Clímax. La etapa de la entrevista donde se obtiene la información básicamente cualitativa para la investigación se da acá, la cual se va proporcionado conforme se gana interés en el tema objeto de la entrevista.

- Cierre. El entrevistador de un aviso de que la entrevista esta por terminar, se le da la oportunidad al entrevistado de que haga preguntas sobre algún punto que no le haya quedado claro , también es recomendable que se le solicite si desea agregar algo más y por ultimo se debe agradecer a este. (Aldia@, 2005).

7.4.1. Entrevista telefónica. El mejor método para recoger información con rapidez se da en este tipo de entrevista; proporcionando mayor flexibilidad que las encuestas por correo. Permite un control mayor de la muestra. Tiene como desventaja que el costeo por entrevistado es mayor que en otras encuestas. Adicionalmente, los distintos entrevistadores pueden interpretar y registrar las respuestas de modo diferente, e incluso, como consecuencia de la falta de tiempo, algunos entrevistadores pueden mentir y anotar respuestas cuyas preguntas nunca fueron formuladas (Kotler, 2001, 147-153).

7.4.2. Entrevista personal. Adopta dos formas:

- Entrevista individual. Implica hablar con los individuos en sus hogares, en los lugares de trabajo, en la calle o en los centros comerciales. El entrevistador debe ganarse su cooperación y el tiempo que se lleva puede ir desde algunos minutos hasta algunas horas, la entrevista personal es bastante flexible y puede recoger gran cantidad de información; puede utilizarse cualquier tipo de cuestionario, los inconvenientes de este tipo de entrevista son el costo y los derivados de tratar con una muestra elevada, están pueden costar 3 o 4 veces mas que las entrevistas por teléfono (Tipos@, 2005).
- Entrevista en grupo. Consiste en invitar una reunión a un grupo que va de 6 a 10 personas, que durante unas pocas horas se reúnen con un

moderador para hablar de un producto o servicio u organización (Tipos@, 2005).

## 7.5. ENCUESTAS

La investigación mediante encuestas es el método de recogida de información primaria mas comúnmente utilizado, siendo en muchos casos el único método que se emplea en una investigación, la encuesta se puede definir como la recopilación de datos completos, dentro de un tópico de opinión específico, mediante el uso de cuestionarios o entrevistas, con preguntas y respuestas precisas que permiten hacer una rápida tabulación y análisis de la información (Kotler, 2001, 147-153).

Las encuestas se pueden clasificar así:

### 7.5.1. Por la forma de capturar la información.

- Escritas. La información es recopilada mediante algún cuestionario y es el encuestado quien anota las respuestas de puño y letra.
- Verbales. La información se obtiene oralmente mediante la información verbal que se expresa a un encuestador encargado de registrar las aportaciones del encuestado, sin modificar sus respuestas (Bartle@, 2005).
- Grabadas. Las opiniones verbales son registradas en algún medio electromagnético que puedan ser reproducidas con posterioridad.

### 7.5.2. Por la forma de realizarlas.

- Dirigidas. Las opiniones del entrevistado se van induciendo hacia temas concretos de interés por el entrevistador.
- No dirigidas. La encuesta se conduce libremente sin ninguna atadura o limitación, solo busca centrarse en el tema de estudio.

#### 7.5.3. Por el universo a abarcar.

- Individuales. Las que se realizan en forma particular a los encuestados, de uno en uno.
- Grupales. Son aquellas que se aplican a un grupo específico de individuos.

#### 7.5.4. Por la forma de tratar la obtención de datos.

- Unidas. Se refieren a encuestas que dentro de su interrogatorio conllevan cuestionamientos que ligan una a una las posibles respuestas a fin de obtener una secuencia en la aportación.
- Transversales. Las preguntas se cruzan entre si para obtener veracidad en las respuestas.

#### 7.5.5. Por el manejo de la información.

- Panel. La encuesta permite ir centrando la opinión sobre un tópico en especial, conformándola con las aportaciones del encuestado. Como si se estuviera en un panel de aportaciones libres.
- Análisis. Las encuestas se realizan para comprobar, con un análisis previo, las opiniones de supuestos expertos contra las aportaciones de los encuestados (Muñoz, 1998).

#### Ilustración 4. Orden para seguir una encuesta.

1. Explicar el motivo y los objetivos de la encuesta.
2. Describir el método por el cual se eligió al encuestado
3. Dar a conocer el orden de la organización o la persona que realiza la encuesta
4. Manifestar la índole anónima o confidencial de la encuesta.

Proyecto@,2005

## 7.6. OBSERVACION

La técnica mas importante que se utilizan en cualquiera de los métodos de investigación es la observación, la cual se define como un procedimiento que permite comprender la conducta generada espontáneamente, mediante su registro y análisis riguroso, la observación adopta varias formas dependiendo de las necesidades de la propia investigación (Metologia@, 2005).

7.6.1. Observación directa. El observador entra en contacto con el fenómeno observado, el cual puede permanecer aislado del mismo o participar en él. Es la inspección que se hace directamente a un fenómeno dentro del medio en que se presentan, a fin de contemplar todos los aspectos inherentes a su comportamiento y características y comportamientos (Vargas@, 2005)

7.6.2. Observación Indirecta. El observador no esta en contacto directo como en la anterior, sino que se trata a través de métodos específicos que permitan hacer la observaciones pertinentes de sus características y comportamientos (Metologia@, 2005).

7.6.3. Observación oculta. La que se pretende es inspeccionar sin que la presencia del investigador pueda influir ni hacer variar la conducta y características propias del objeto en estudio. Este tipo de observación se usa cuando en la investigación se requiere que el observador permanezca oculto y observa el fenómeno sin que sea notada su presencia (Muñoz, 1998, 207-216).

7.6.4. Observación participativa. El observador participa en la vida del grupo u organización que estudia, entrando en la conversación con sus miembros y estableciendo un estrecho contacto con ellos. La observación participante es un medio para llegar profundamente a la comprensión y explicación de la realidad por la cual el investigador “participa” de la situación que se requiere observar, es

decir, penetra en la experiencia de los otros, dentro de un grupo o institución (Vargas@, 2005).

7.6.5. Observación no participativa. El observador evita participar en el fenómeno a fin de no impactar su conducta, características y desenvolvimiento. Esto se hace con el fin de obtener información mas veraz a través de una actuación normal (Metologia@, 2005)

7.6.6. Introspección o experimentación. La observación que el individuo hace de su propio mundo interior, la cual se puede hacer en el momento inmediatamente posterior del hecho psíquico o en los intermedios a fin de entender mejor su comportamiento (Vargas@, 2005).

7.6.7. Extraversión. La diferencia con la anterior es que la observación del fenómeno se hace desde un punto de vista externo, sin entrar en contacto con su interior, con el propósito de entender su actuación en relación con los fenómenos similares que sirven de parámetro (Muñoz, 1998, 207-216).

## 7.7. CONCLUSION DEL CAPÍTULO

Luego de analizar las características para la correcta elaboración de una encuesta, desarrolladas durante este capítulo, se elabora un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, compuesto por treinta y seis preguntas como se puede ver en el anexo A.

## 8. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

### 8.1. OBJETIVO

Desarrollar la investigación que permita identificar el estado actual de la gestión de mantenimiento de las PYMES manufactureras con vocación exportadora del Valle de Aburrá.

### 8.2. INTRODUCCION

En este capítulo se desarrolla la investigación paso a paso copiando fielmente la realidad que permite seleccionar las variables más importantes a evaluar en el estudio sobre el estado actual de la gestión de mantenimiento de las PYMES manufactureras con vocación exportadora del Valle de Aburrá.

### 8.3. DESARROLLO

8.3.1. Paso 1 — Formulación del problema. El problema radica en identificar si las empresas tienen vocación exportadora y las características del proceso de mantenimiento interno y subcontratado en las PYMES.

Objetivo general de la investigación.

- Presentar el estado actual de la gestión de mantenimiento en las PYMES con vocación exportadora del sector manufacturero del Valle de Aburrá.

Objetivos específicos

- Presentar los elementos necesarios para el diagnóstico de la gestión de mantenimiento.

- Construir el universo de estudio y seleccionar una muestra de las PYMES manufactureras con vocación exportadora del Valle de Aburrá.
- Diseñar y elaborar una encuesta que proporcione la información necesaria para llevar a cabo la investigación.
- Desarrollar una investigación, que permita conocer las características actuales de la gestión de mantenimiento en las PYMES objeto del estudio.
- Analizar la situación actual de las PYMES en lo concerniente al mantenimiento, basándose en los resultados obtenidos durante todo el proyecto.
- Concluir y recomendar vías de investigación para nuevos proyectos.

8.3.2. Paso 2 — Lista de información a recolectar. El gráfico (Ver tabla 6) muestra la información necesaria para alcanzar cada uno de los objetivos específicos de la investigación, así como el método para conseguirla.

8.3.3. Paso 3— Planeación del diseño de la investigación. Las decisiones cursadas para llevar a cabo el trabajo empírico de investigación científica son descritas a continuación, en cuanto al tipo de investigación que se desea, la forma en que se recolectan los datos y el instrumento de investigación que se usa para encontrar cada uno de los datos requeridos.

- Tipo de investigación. Los diseños de investigación se califican en dos grupos, aquellos que tienen como objetivo la exploración preliminar de un área con problemas o que se desee mejorar y los estudios que se hacen con el propósito de extraer conclusiones precisas relativas a hipótesis específicas o aspectos relevantes del fenómeno en estudio (Boyd, 1993, 31).



Los proyectos de investigación científica se clasifican según sea su objetivo fundamental, las características importantes en la selección de un método son: tipo de diseño requerido, facilidad de aplicarlo, ventajas y desventajas.

La investigación científica en sí tiene varias connotaciones:

- Investigación Básica o Científica: su propósito es ampliar y desarrollar los límites del conocimiento en uno o varios campos específicos. Su horizonte es infinito e ilimitado en tiempo y requiere de muchos recursos económicos sin garantizar resultados exitosos.
- Investigación Aplicada: su fin es proporcionar información en el corto plazo para obtener resultados muy concretos en un área industrial, comercial o de ciencia específica. Sus objetivos son reales y definidos para el corto y mediano plazo, es limitada en tiempo y en recursos económicos (Mora, 1999, 75).

La investigación aplicada a su vez se subdivide en tres (3) grandes campos:

- Investigación exploratoria (IE.1): Este método investigativo se realiza con el propósito de clarificar la naturaleza y las características de un fenómeno, sistema complejo o problema desconocido; también se utiliza para identificar sus elementos causantes, adquirir ideas sobre sus dimensiones; o encontrar necesidades de información sobre productos, procesos u organizaciones, para investigadores en sentido presente o futuro. Las hipótesis se construyen a partir del método exploratorio. (Venkatesan,1972).

---

<sup>1</sup> Abreviatura de investigación exploratoria

Tabla 6. Información a recolectar.

INVESTIGACION DE CAMPO		
<b>OBJETIVO GENERAL</b> Presentar el estado actual de la gestión de mantenimiento en las PYMES del sector manufacturero del Valle de Aburrá.		
OBJETIVOS ESPECIFICOS	LISTA DE INFORMACION A RECOLECTAR	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Conformar un universo de PYMES manufactureras con vocación exportadora	Se emplea como guía el directorio telefónico, la base de datos de PROEXPORT y el documento "mercados PYMES" de ANIF.	Investigativa
Calcular el tamaño estadístico muestral a partir de los resultados numéricos del objetivo anterior	Se calcula el tamaño estadístico muestral a partir de los resultados numéricos obtenidos en el paso anterior.	Investigativa
Diseñar un cuestionario que contenga los criterios relevantes de la gestión de mantenimiento.	Se diseña un cuestionario en donde los encuestados por medio de su experiencia y conocimiento lo responden.	Investigativa
Aplicar el cuestionario al número de PYMES resultante del objetivo 2.	Se hace entrevistas directas (telefónicas, personales y via e-mail) por medio de la aplicación del cuestionario a los clientes reales obtenidos del paso 2	Trabajo de campo, aplicación encuesta escrita Cuestionario
Analizar los resultados obtenidos mediante la ayuda de software estadísticos que nos permitan jerarquizar los principales criterios, actitudes, e intereses que permitan conocer el estado actual de la gestión de mantenimiento.	Con la ayuda del software se logra identificar como es el estado actual de la gestión de mantenimiento.	Análisis encuesta escrita Cuestionario

La investigación exploratoria (I.E.) se caracteriza por su gran flexibilidad en las metodologías empleadas para la obtención de los datos o elementos constitutivos influyentes en el fenómeno.

La I.E se emplea en estudios cuyo propósito general es el conocer un nuevo fenómeno o nuevos aspectos del mismo; adquirir nuevas ideas o respuestas a éstas (Frank y otros, 1969, 39-40).

La investigación exploratoria sirve para que:

- El investigador se familiarice con el fenómeno objeto de estudio, conocer sus características<sup>2</sup> y las causas que lo originan o las razones que lo influyen y condicionan, haciendo posible la descripción de las variables que comprometen el fenómeno (sin probar la relación o cuantificación de la causalidad).
- El investigador obtenga información en temas en los cuales tiene poca experiencia, pero que requiere profundizar en ellos para estudios posteriores en el tiempo.
- Se manejen datos y fenómenos cualitativos y no cuantitativos.
- El proceso sea flexible, se utilizan métodos abiertos de opinión con cuestionarios escritos no estructurados ni condicionados, sólo que en éste el investigador mantiene un plan que trata el seguimiento del proceso (de hecho el instrumento de medición de variables importantes para la gestión de mantenimiento tiene una estructura previa pero deja preguntas abiertas para recoger la opinión de los expertos, simplemente mantiene un plan.).
- Investigación Descriptiva:
- El modelo descriptivo como su palabra lo dice pretende mostrar algún fenómeno mediante las características de sus elementos importantes,

---

<sup>2</sup> Se utiliza I.E. para determinar las características relevantes en los procesos de contratación de servicios técnicos.

sus resultados pueden conducir a resultados concluyentes, como por ejemplo la incidencia de una variable sobre otra, sirve para probar hipótesis, por lo general su uso radica en investigaciones que requieran la toma de decisiones. Sus métodos de obtención de datos son muy rígidos (Cabrejos, 1989, 82-83).

- Investigación Experimental:
- Sirve para llevar a cabo estudios que permitan medir la relación causa efecto. Los resultados obtenidos permiten la toma de decisiones, es muy útil para probar productos, procesos, u organizaciones o elementos individuales de ellos sobre variaciones y efectos (Mora, 1999, 75-81).

Las investigaciones exploratorias sirven para lanzar hipótesis, las descriptivas para probarlas y las experimentales sirven para medir el grado de correlación entre las variables (Cabrejos, 1989, 82-83).

### Aplicación

El tipo de diseño de investigación a utilizar en este proyecto es la investigación exploratoria I.E. ya que se acomoda a la temática sobre gestión de mantenimiento, en el primer caso para seleccionar las características más relevantes que se adoptan como variables de corte para conformar el estudio y en el caso de gestión de mantenimiento para encontrar nuevas facetas sobre el fenómeno en cuestión.

En conclusión se opta por su sencillez y flexibilidad la investigación aplicada (combinación) de tipo exploratoria. Se usa en sus tres dimensiones datos secundarios, entrevista y consulta a expertos.

Método y Diseño del instrumento de recolección de datos. Las Investigaciones exploratorias se pueden realizar de tres (3) formas:

- Datos secundarios: El fin es aprovechar la información de estudios ya realizados con otros propósitos temáticos o similares, diferentes al exploratorio en cuestión, para obtener así el complemento de información. Datos secundarios son aquellos que ya existen dentro y fuera de la organización y cuya recolección inicial es hecha para un propósito diferente al de esta investigación (kotler, 2001, 147-153).
- Encuestas a personas expertas en el tema: La información se obtiene de personas individualmente o en forma grupal, que estudian actualmente el tema o que laboran en el área investigada, esta calificación de expertos puede provenir por su experiencia y/o conocimientos y/o liderazgo en el sector cuestionado. Se busca capitalizar la información que se presume tienen los expertos. Por tratarse de investigación exploratoria debe permitirse cierto grado de flexibilidad e informalidad en la realización de las entrevistas. Se recomienda enfáticamente que en el caso de estudios de sectores industriales estas personas estén vinculadas laboralmente con las empresas en cargos importantes (Ruiz, 2002, 49).
- Investigaciones cualitativas: Las investigaciones de esta clase sirven para hacer modelos de estudios no muy profundos, las personas que participan en el proceso no son seleccionadas con métodos estadísticos. No se pueden obtener datos concluyentes con este tipo de investigación. Normalmente utilizan métodos investigativos que no requieren de muchas personas.

### Aplicación

El desarrollo de cada uno de los siguientes objetivos se hace utilizando los siguientes métodos de recolección de información.

Objetivo 1. Conformar un universo de PYMES manufactureras con vocación exportadora

Método: Se emplea como guía el directorio telefónico, la base de datos de PROEXPORT y el documento “mercados PYMES” de ANIF. El universo se encuentra conformado por un total de trescientas ochenta y ocho empresas (388).

- Objetivo 2 Calcular el tamaño estadístico muestral a partir de los resultados numéricos del objetivo anterior.

Método: La información es obtenida por medio de cálculos estadísticos previamente realizados en el Capítulo 3 de este proyecto. El resultado obtenido para el tamaño muestral es de (30) treinta empresas.

- Objetivo 3. Diseñar un cuestionario que contenga los criterios relevantes de la gestión de mantenimiento.

Método: Con base en las características determinadas en el capítulo 4 se diseña un cuestionario que consta de treinta y seis (36) preguntas tanto abiertas como cerradas como se muestra en el anexo A.

Estas características son:

- Vocación exportadora.
- Número de empleados en el área de mantenimiento.
- Características de la capacitación del personal de mantenimiento
- Servicios contratados más frecuentemente

- Objetivo 4. Aplicar el cuestionario al número de PYMES resultante del objetivo 2.

Método: El cuestionario diseñado en el objetivo anterior es respondido por un número de treinta (30) personas expertas en el tema; las cuales, por medio de su experiencia señalan las opciones que más se adecuan a la empresa en que desempeñan su cargo.

- Objetivo 5. Analizar los resultados obtenidos mediante la ayuda de software estadísticos que nos permitan jerarquizar los principales criterios, actitudes, e intereses que permitan conocer el estado actual de la gestión de mantenimiento.

Método: Los datos obtenidos en el cuestionario son analizados, lo cual permite identificar las características más importantes que determinan el estado actual de la gestión de mantenimiento.

8.3.4. Paso 4— Proceso de muestreo. El paso a desarrollar contiene la definición de todas las características relacionadas con el universo, tipo de muestreo, tamaño de la muestra, especificación del marco muestral, detalles del elemento muestral, plan de muestreo, etc., en sus diferentes facetas en las investigaciones a realizar. Todo el proceso de desarrollo del paso 4 se definió previamente en el capítulo 4.

Definir la población y el marco muestral. La población es conformada por un total de 388 PYMES del sector manufacturero del Valle de Aburrá.

Especificar la unidad muestral. La unidad muestral es de treinta (30) personas encargadas del área de mantenimiento de las empresas manufactureras del Valle de Aburrá.

Selección del método de muestreo. El muestreo simple al azar es el método seleccionado para esta investigación.

Tamaño de la muestra. El número muestral de 30 se determina al introducir los datos descritos en el capítulo 3.

Plan de muestreo. Son todos los pasos enunciados hasta ahora.

8.3.5. Paso 5 — Ejecución del trabajo del campo. Los autores del proyecto realizan este paso, el cual consta básicamente de la recolección de los datos con el instrumento de medición. Para la recolección de los datos se utilizan los siguientes medios: entrevistas personales, correo electrónico, llamadas telefónicas y visitas a empresas.

8.3.6. Paso 6 — Análisis de los datos. Los cuestionarios terminados deben ser revisados para verificar si están completos y corregir toda anomalía o error que se presente. Luego se procede con la tabulación, por medio de un computador. Una vez totalizados los datos se procede a su análisis con la ayuda de la estadística.

8.3.7. Paso 7 — Informe final y conclusiones. Las conclusiones de este proceso investigativo son realizadas en el capítulo seis de este proyecto.

#### 8.4. CONCLUSION DEL CAPÍTULO

La estructura general de la investigación se desarrolla en este capítulo con todos sus pasos y procedimientos; el correcto seguimiento de estos permite que en el siguiente capítulo, se obtengan datos factibles y medibles para que su interpretación muestre resultados concluyentes.



## 9. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

### 9.1. OBJETIVO

Establecer la situación actual de las PYMES de la gestión de mantenimiento del sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá, basándose en los resultados obtenidos durante todo el proyecto.

### 9.2. INTRODUCCION

La investigación realizada en el proyecto trata el conocimiento sobre la gestión de mantenimiento y la importancia de esta para realizar exportaciones, por lo cual se cuenta diferentes variables como, exportan, responsable, tipos, tiempos, mejoras, entre otras variables, con el fin de alcanzar comprensión del tema.

Para el análisis se realizó un cuestionario que consistía en treinta y seis preguntas, en la cual se encontró el siguiente comportamiento:

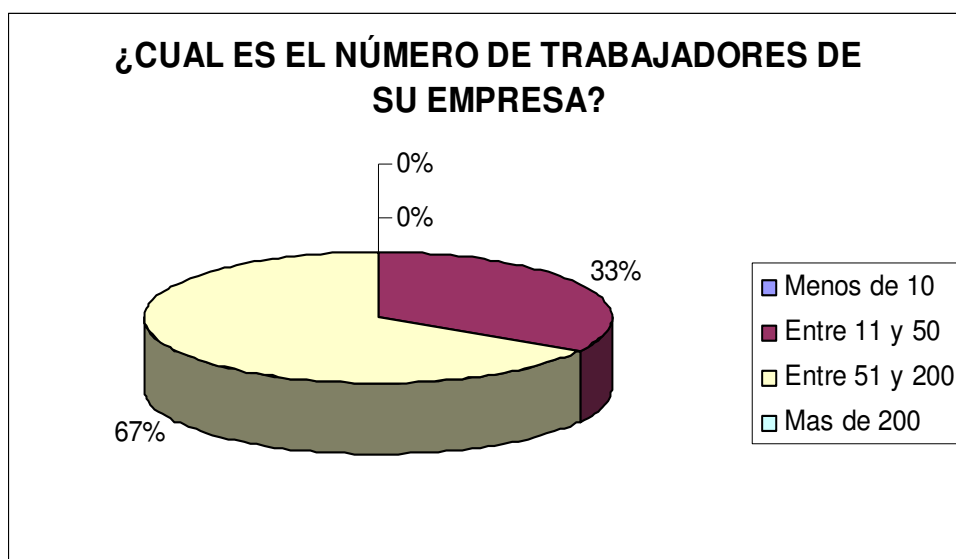
### 9.3. ANALISIS DE LA ENCUESTA

9.3.1. Pregunta 1. A la pregunta, ¿Cual es el número de trabajadores de su empresa?, se encuentra que el 66.7% de la muestra son medianas empresas y el 33.3% son pequeñas.

Tabla 7. Cual es el número de trabajadores de su empresa.

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Menos de 10	0	0,0%
Entre 11 y 50	10	33,3%
Entre 51 y 200	20	66,7%
Mas de 200	0	0,0%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 1. Cual es el número de trabajadores de su empresa.



9.3.2. Pregunta 2. ¿Su empresa ha exportado, exporta o quiere exportar?, se encuentra que el 60.0% exportan, el 23.3% quieren exportar y el 16.7% quieren exportar.

Tabla 8. ¿Su empresa ha exportado, exporta o quiere exportar?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Ha exportado	5	16,7%
Exporta	18	60,0%
Quiere exportar	7	23,3%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 2. ¿Su empresa ha exportado, exporta o quiere exportar?

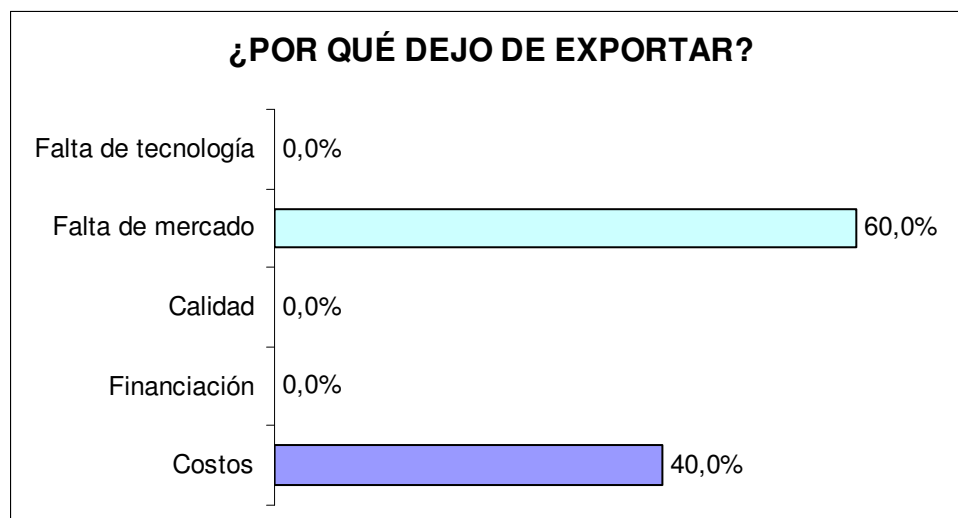


9.3.3. Pregunta 3. ¿Por qué dejo de exportar? se encuentra que las PYMES dejan de exportar por falta de mercado 60.0% y por los costos que esto implica 40.0%.

Tabla 9. Pregunta 3. ¿Por qué dejo de exportar?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Costos	2	40,0%
Financiación	0	0,0%
Calidad	0	0,0%
Falta de mercado	3	60,0%
Falta de tecnología	0	0,0%
TOTAL	5	100,0%

Gráfica 3.Pregunta 3. ¿Por qué dejo de exportar?

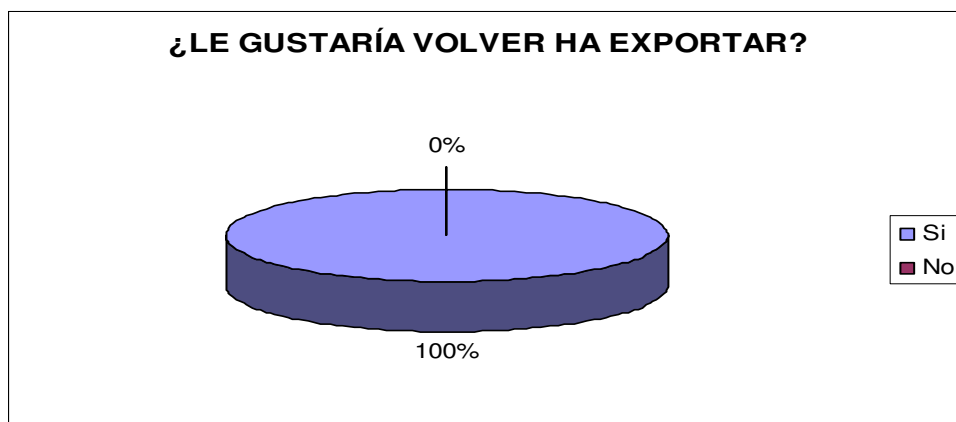


9.3.4. Pregunta 4 ¿Le gustaría volver ha exportar? a la totalidad de los encuestados les gustaría volver a exportar.

Tabla 10. ¿Le gustaría volver ha exportar?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Si	5	100,0%
No	0	0,0%
TOTAL	5	100,0%

Gráfica 4. ¿Le gustaría volver ha exportar?



9.3.5. Pregunta 5. Clasifique los siguientes aspectos internos de su empresa, de mayor a menor importancia para poder exportar, Producción, Mantenimientos de equipos, Compras de insumos, Ventas, Gerencia, Recurso humano. Se encuentra que el aspecto interno con mayor importancia es la producción, en segundo puesto las ventas; el mantenimiento de equipos se encuentra la quinta posición.

Tabla 11. Clasifique los siguientes aspectos internos de su empresa, de mayor a menor importancia para poder exportar.

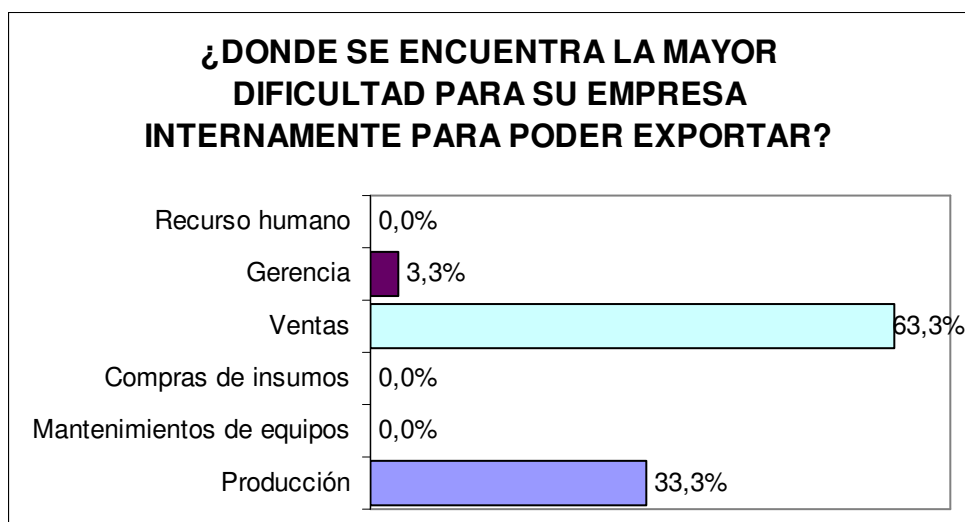
RESPUESTAS	PESO	IMPORTANCIA
Producción	50	1
Ventas	67	2
Gerencia	102	3
Compras de insumos	104	4
Mantenimientos de equipos	148	5
Recurso humano	158	6

9.3.6. Pregunta 6. ¿Donde se encuentra la mayor dificultad para su empresa internamente para poder exportar? las PYMES encuentra mayor dificultad en las ventas 63.3%, la segunda dificultad es la producción 33.3%

Tabla 12. ¿Donde se encuentra la mayor dificultad para su empresa internamente para poder exportar?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Producción	10	33,3%
Mantenimientos de equipos	0	0,0%
Compras de insumos	0	0,0%
Ventas	19	63,3%
Gerencia	1	3,3%
Recurso humano	0	0,0%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 5. ¿Donde se encuentra la mayor dificultad para su empresa internamente para poder exportar?

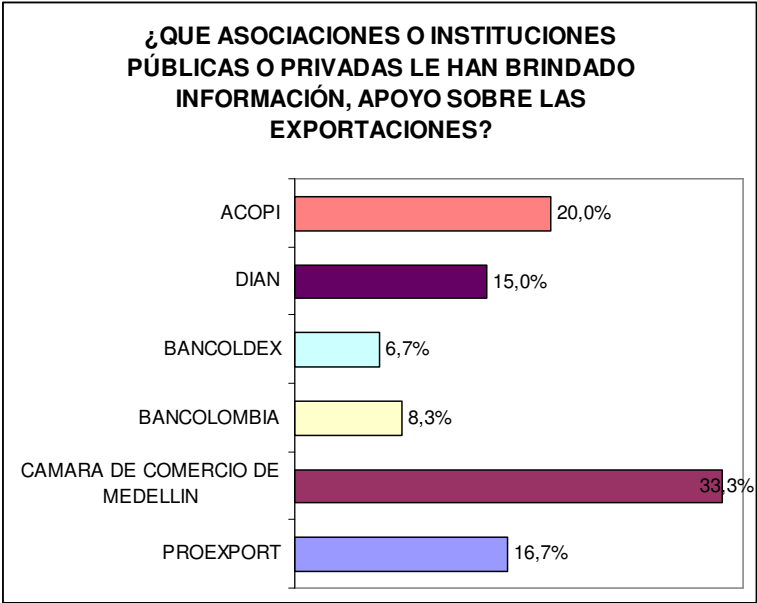


9.3.7. Pregunta 7. ¿Que asociaciones o instituciones públicas o privadas le han brindado información, apoyo sobre las exportaciones? se encuentra que la cámara de comercio de Medellín 33.3% es la institución mas reconocida que les brinda información y apoyo.

Tabla 13. ¿Que asociaciones o instituciones públicas o privadas le han brindado información, apoyo sobre las exportaciones.

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
PROEXPORT	10	16,7%
CAMARA DE COMERCIO DE MEDELLIN	20	33,3%
BANCOLOMBIA	5	8,3%
BANCOLDEX	4	6,7%
DIAN	9	15,0%
ACOPI	12	20,0%
TOTAL	60	100,0%

Gráfica 6. ¿Que asociaciones o instituciones públicas o privadas le han brindado información, apoyo sobre las exportaciones.



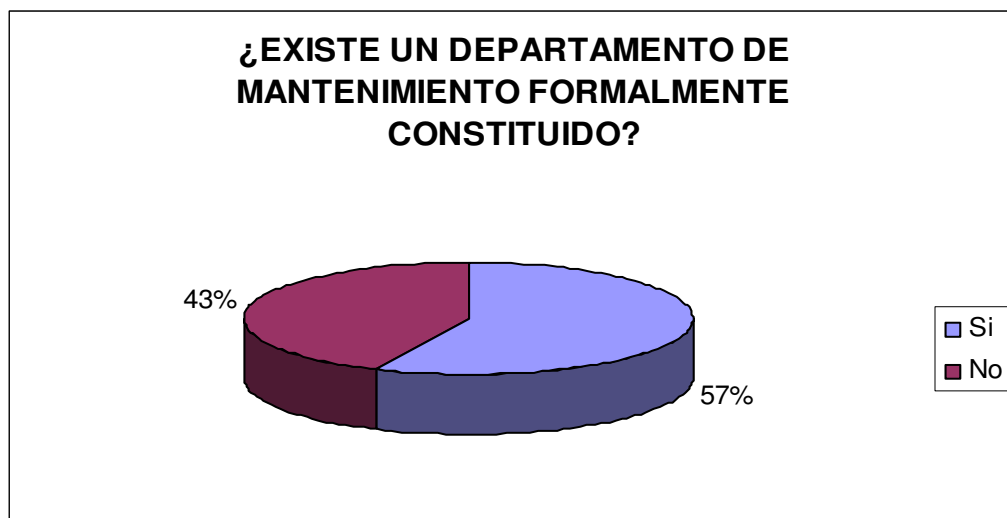
9.3.8. Pregunta 8. ¿Existe un Departamento de mantenimiento formalmente constituido en la empresa? se encuentra que el 56.7% si lo tiene, mientras un 43.3 % no lo posee.

Tabla 14. ¿Existe un Departamento de mantenimiento formalmente constituido en la empresa?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Si	17	56,7%
No	13	43,3%
TOTAL	30	100,0%



Gráfica 7. ¿Existe un Departamento de mantenimiento formalmente constituido en la empresa?

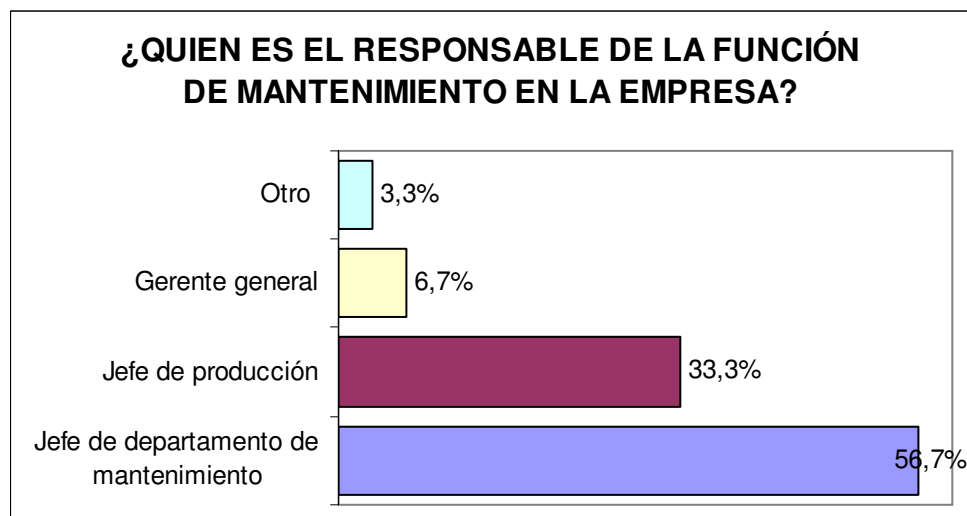


9.3.9. Pregunta 9. ¿Quien es el responsable de la función de mantenimiento en la empresa? se encuentra que el jefe del departamento de mantenimiento es quien lo hace con el 56.7 %, el jefe de producción con el 33.3% y otro con el 10%.

Tabla 15 . ¿Quien es el responsable de la función de mantenimiento en la empresa?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Jefe de departamento de mantenimiento	17	56,7%
Jefe de producción	10	33,3%
Gerente general	2	6,7%
Otro	1	3,3%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 8. ¿Quien es el responsable de la función de mantenimiento en la empresa?

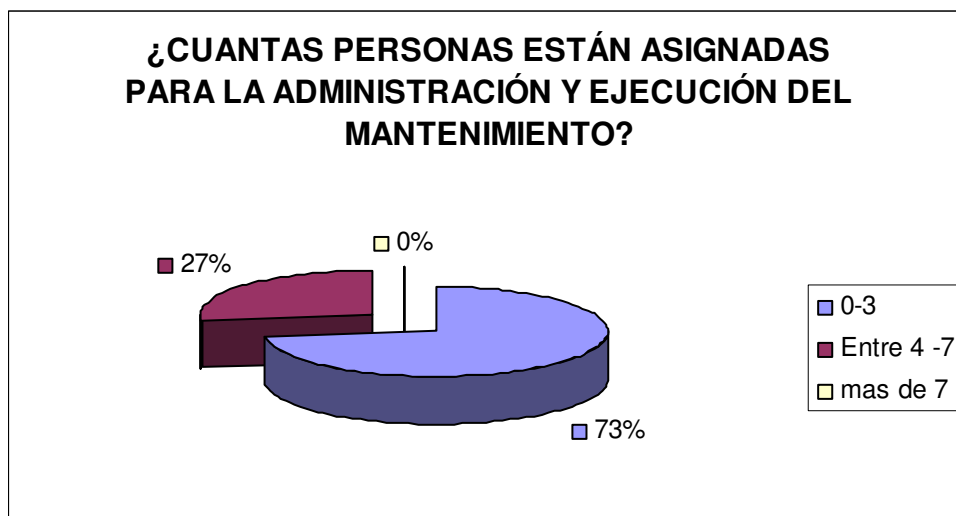


9.3.10. Pregunta 10. ¿Cuántas personas están asignadas para la administración y ejecución del Mantenimiento? se encuentra que 22 empresas contestaron que eran asignadas entre 0 a 3, 8 empresas contestaron que eran asignadas entre 4 a 7.

Tabla 16. ¿Cuántas personas están asignadas para la administración y ejecución del Mantenimiento?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
0-3	22	73,3%
Entre 4 a 7	8	26,7%
mas de 7	0	0,0%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 9. ¿Cuántas personas están asignadas para la administración y ejecución del Mantenimiento?

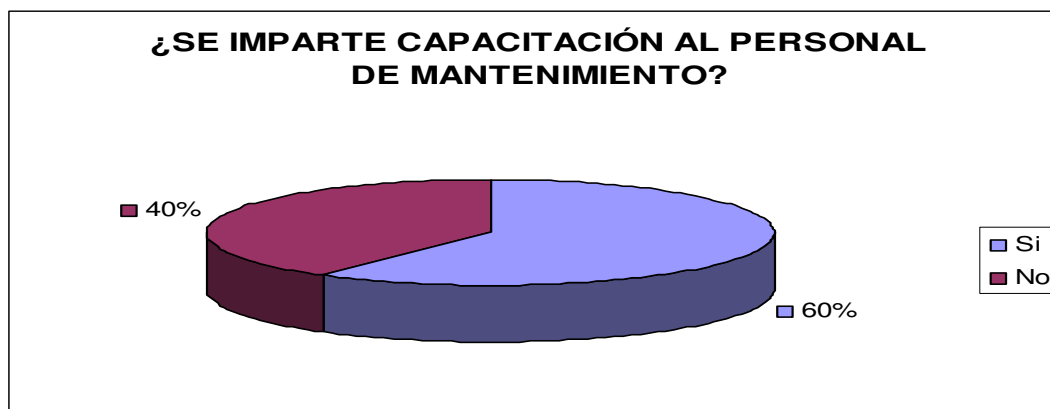


9.3.11. Pregunta 11. ¿Se imparte capacitación al personal de mantenimiento? se encuentra que si el 60% imparte capacitación y no imparte el 40%.

Tabla 17. ¿Se imparte capacitación al personal de mantenimiento?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Si	18	60,0%
No	12	40,0%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 10. ¿Se imparte capacitación al personal de mantenimiento?

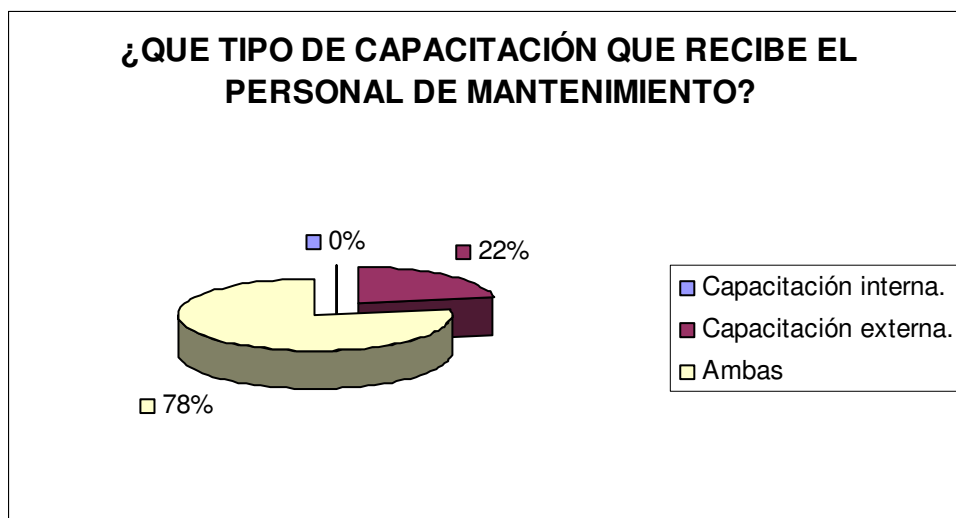


9.3.12. Pregunta 12. ¿Que tipo de capacitación que recibe el personal de mantenimiento? se observa que reciben capacitación externa con el 22.2% y ambas (externa e interna) con el 77.8%.

Tabla 18. ¿Que tipo de capacitación que recibe el personal de mantenimiento?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Capacitación interna.	0	0,0%
Capacitación externa.	4	22,2%
Ambas	14	77,8%
TOTAL	18	100,0%

Gráfica 11. ¿Que tipo de capacitación que recibe el personal de mantenimiento?

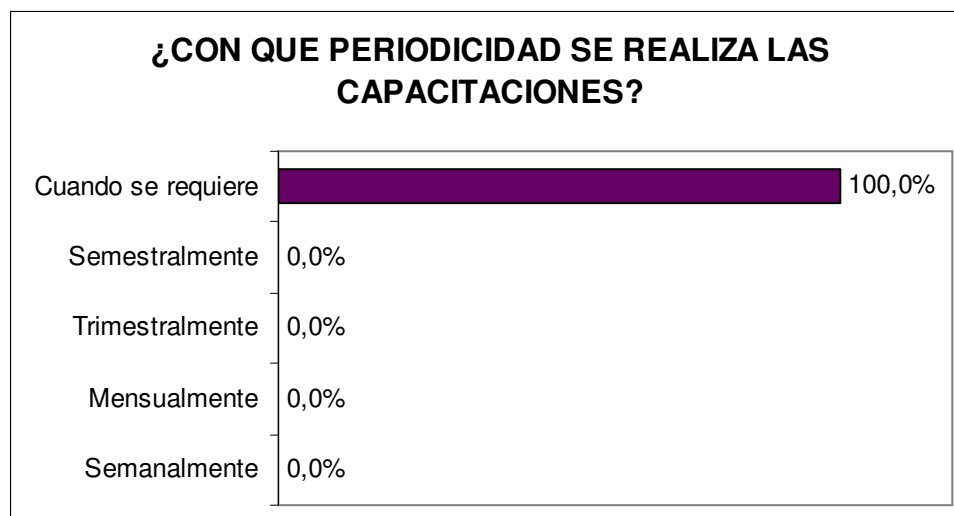


9.3.13. Pregunta 13. ¿Con que periodicidad se realiza las capacitaciones? La totalidad de los encuestas respondieron que cuando se requiere.

Tabla 19. ¿Con que periodicidad se realiza las capacitaciones?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Semanalmente	0	0,0%
Mensualmente	0	0,0%
Trimestralmente	0	0,0%
Semestralmente	0	0,0%
Cuando se requiere	18	100,0%
TOTAL	18	100,0%

Gráfica 12.¿ Con que periodicidad se realiza las capacitaciones?

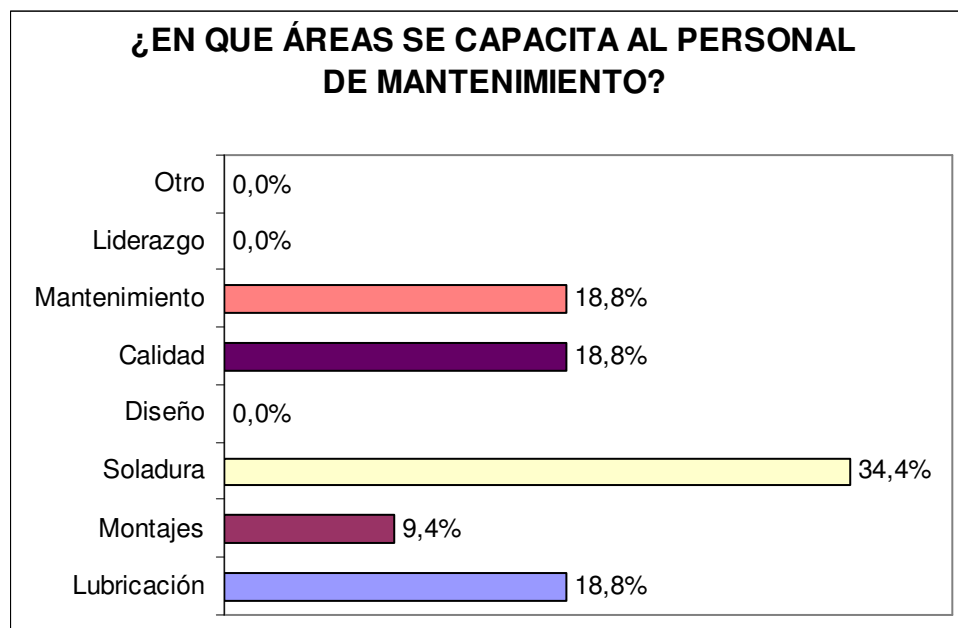


9.3.14. Pregunta 14. ¿En que áreas se capacita al personal de mantenimiento? Se observa que las PYMES que realizan capacitación, las realizan en lubricación en un 18.8%, soldadura en un 34.4%, mantenimiento en un 18.8%, calidad en un 18.8%.

Tabla 20. ¿En que áreas se capacita al personal de mantenimiento?

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Lubricación	6	18,8%
Montajes	3	9,4%
Soldadura	11	34,4%
Diseño	0	0,0%
Calidad	6	18,8%
Mantenimiento	6	18,8%
Liderazgo	0	0,0%
Otro	0	0,0%
TOTAL	32	100,0%

Gráfica 13. ¿En que áreas se capacita al personal de mantenimiento?



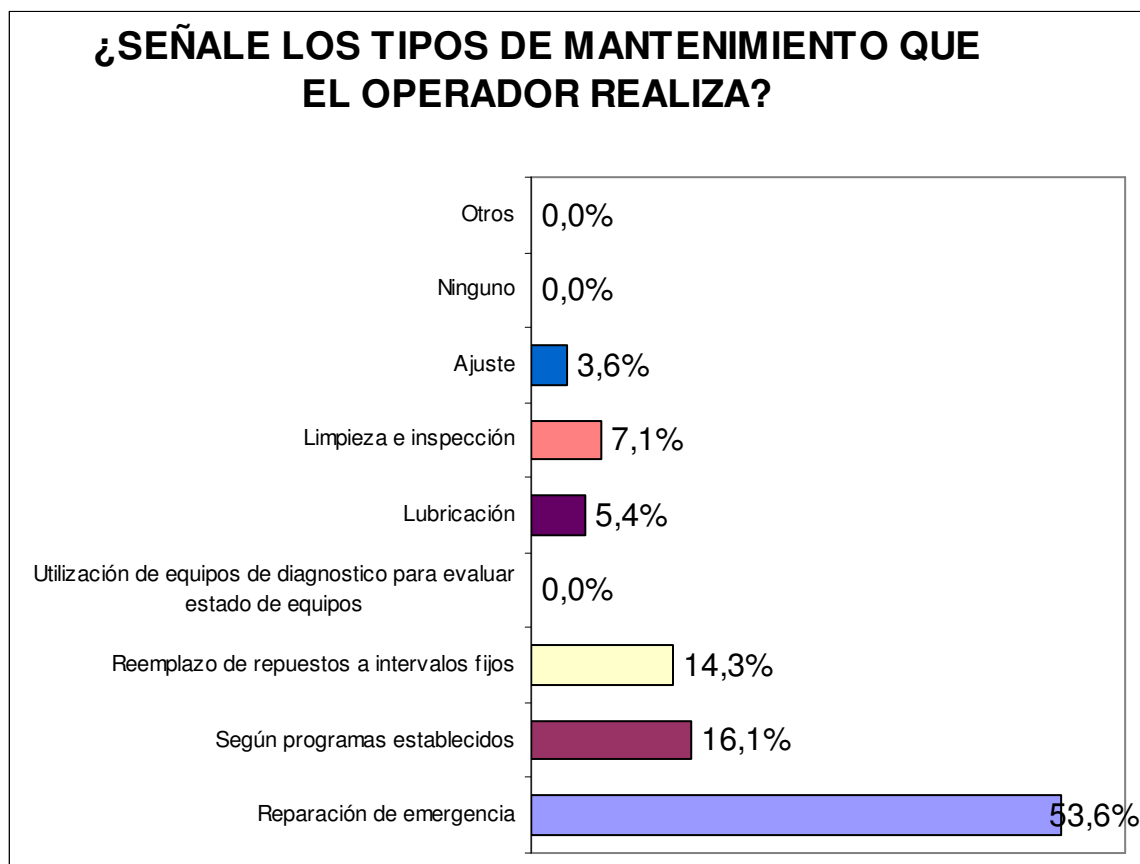
9.3.15. Pregunta 15. ¿Señale los tipos de mantenimiento que realizan en la empresa? se encuentra que las reparaciones de emergencia con el 53.6% son las mas realizadas; según programas establecidos con el 16.1%; Reemplazo de repuestos a intervalos fijos con el 14.3%, Lubricación 5.4%, Limpieza e inspección 7.1%, Ajuste con el 3.6%

Tabla 21. ¿Señale los tipos de mantenimiento que realizan en la empresa?

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Reparación de emergencia	30	53,6%
Según programas establecidos	9	16,1%
Reemplazo de repuestos a intervalos fijos	8	14,3%
Utilización de equipos de diagnostico para evaluar estado de equipos	0	0,0%
Lubricación	3	5,4%
Limpieza e inspección	4	7,1%
Ajuste	2	3,6%
Ninguno	0	0,0%
Otros	0	0,0%
TOTAL	56	100,0%



Gráfica 14. ¿Señale los tipos de mantenimiento que realizan en la empresa?

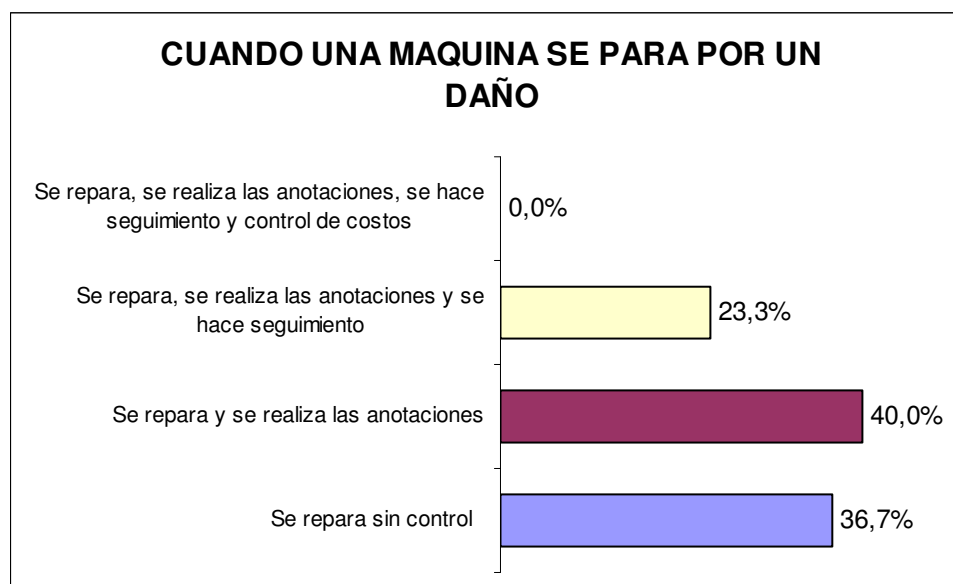


9.3.16. Pregunta 16. Cuando una maquina se para por un daño. Se encuentra que se repara sin control con el 36.7%; se repara y se realiza las anotaciones con el 40%; se repara, se realiza las anotaciones y se hace seguimiento con el 23.3%

Tabla 22. Cuando una maquina se para por un daño

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Se repara sin control	11	36,7%
Se repara y se realiza las anotaciones	12	40,0%
Se repara, se realiza las anotaciones y se hace seguimiento	7	23,3%
Se repara, se realiza las anotaciones, se hace seguimiento y control de costos	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100,0%</b>

Gráfica 15. Cuando una maquina se para por un daño

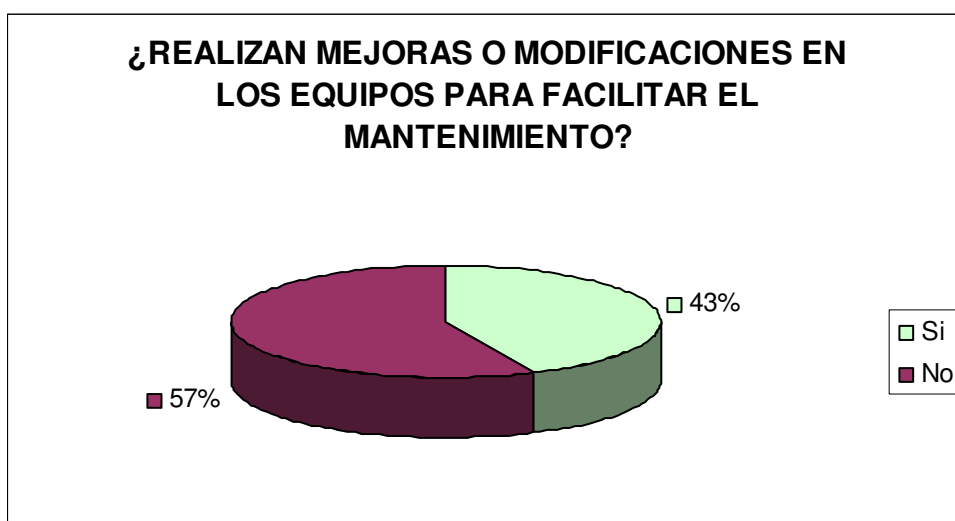


9.3.17. Pregunta 17. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar el mantenimiento? Esta actividad se realiza en la minoría de las PYMES encuestadas para facilitar el mantenimiento.

Tabla 23. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar el mantenimiento?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Si	13	43,3%
No	17	56,7%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 16. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar el mantenimiento?

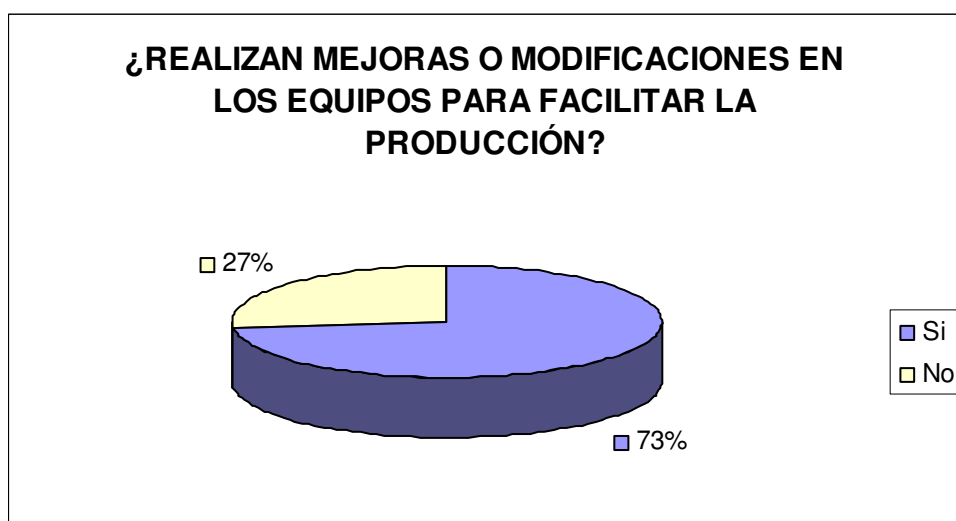


9.3.18. Pregunta 18. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar la producción? Esta actividad se realiza en la mayoría de las PYMES encuestadas para mejorar la producción.

Tabla 24. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar la producción?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Si	22	73,3%
No	8	26,7%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 17 . ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar la producción?

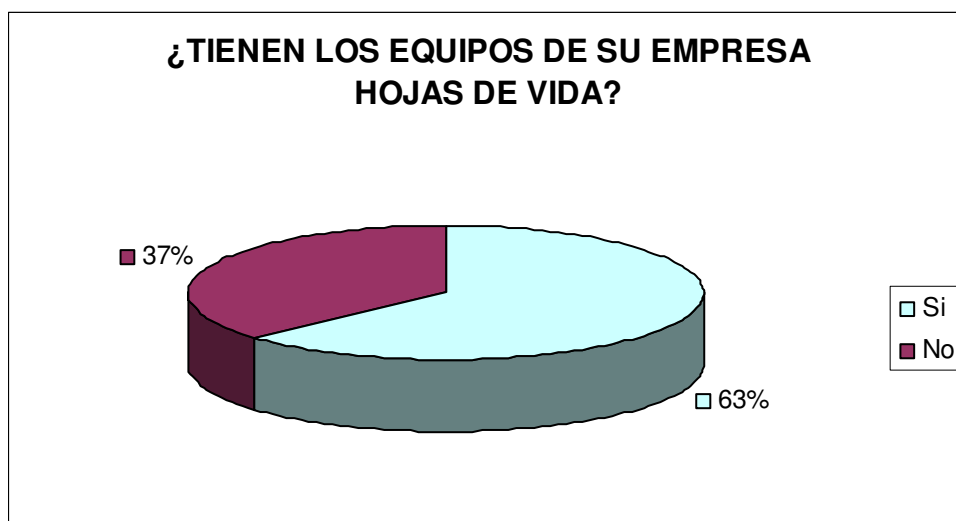


9.3.19. Pregunta 19. ¿Tienen los equipos de su empresa hojas de vida? Las respuestas obtenidas indican que los equipos de las empresas poseen hojas de vida.

Tabla 25. ¿Tienen los equipos de su empresa hojas de vida?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Si	19	63,3%
No	11	36,7%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 18. ¿Tienen los equipos de su empresa hojas de vida?



9.3.20. Pregunta 20. ¿Tienen actualizadas las hojas de vida de los equipos? De las empresas que le llevan hojas de vida a sus equipos, la tienen actualizada el 42.1% de las empresas y el 57.9% desactualizadas.

Tabla 26. ¿Tienen actualizadas las hojas de vida de los equipos?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Si	8	42,1%
No	11	57,9%
TOTAL	19	100,0%

Gráfica 19. ¿Tienen actualizadas las hojas de vida de los equipos?

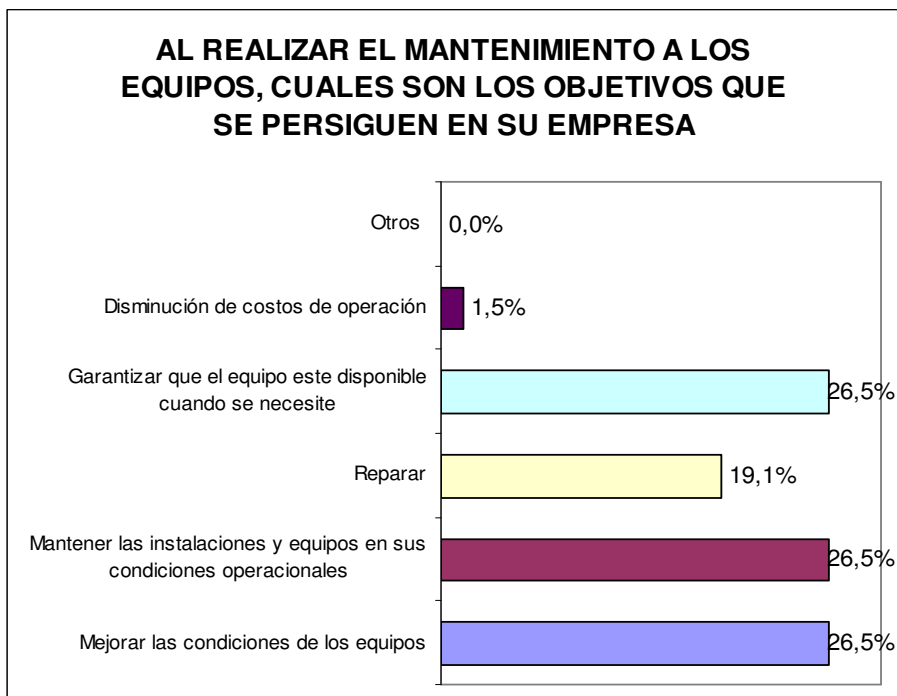


9.3.21. Pregunta 21. Al realizar el mantenimiento a los equipos, cuales son los objetivos que se persiguen en la empresa? Mejorar las condiciones de los equipos con el 26.5%, mantener las instalaciones y equipos en sus condiciones operacionales con el 26.5%; reparar con el 19.1%; garantizar que el equipo este disponible cuando se necesite con el 26.5%; disminución de los costos de operación con el 1%.

Tabla 27. Al realizar el mantenimiento a los equipos, cuales son los objetivos que se persiguen en la empresa.

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Mejorar las condiciones de los equipos	18	26,5%
Mantener las instalaciones y equipos en sus condiciones operacionales	18	26,5%
Reparar	13	19,1%
Garantizar que el equipo este disponible cuando se necesite	18	26,5%
Disminución de costos de operación	1	1,5%
Otros	0	0,0%
TOTAL	68	100,0%

Gráfica 20. Al realizar el mantenimiento a los equipos, cuales son los objetivos que se persiguen en la empresa.



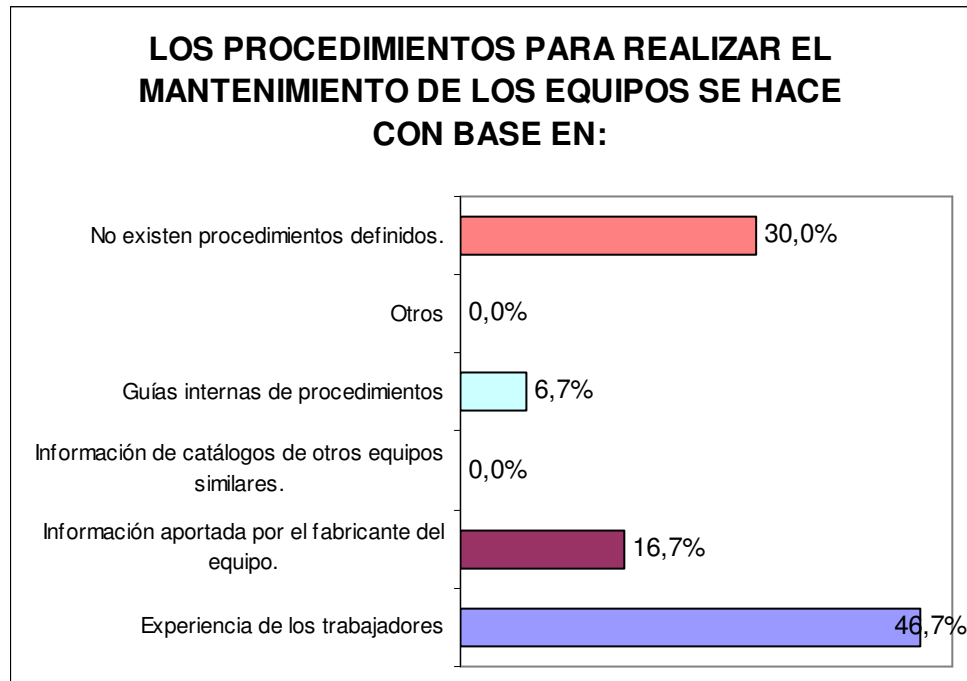
9.3.22. Pregunta 22. Los procedimientos para realizar el mantenimiento de los equipos se hace con base en. Al efectuar el análisis sobre los procedimientos para realizar el mantenimiento de los equipos, se observa que se hace con base en experiencia de los trabajadores con el 46.7%; información aportada por el fabricante del equipo con el 16.7%; guías internas de procedimientos con el 6.7%; no existen procedimientos definidos con el 30%.

Tabla 28. Los procedimientos para realizar el mantenimiento de los equipos se hace con base en

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Experiencia de los trabajadores	14	46,7%
Información aportada por el fabricante del equipo.	5	16,7%
Información de catálogos de otros equipos similares.	0	0,0%
Guías internas de procedimientos	2	6,7%
Otros	0	0,0%
No existen procedimientos definidos.	9	30,0%
TOTAL	30	100,0%



Gráfica 21. Los procedimientos para realizar el mantenimiento de los equipos se hace con base en

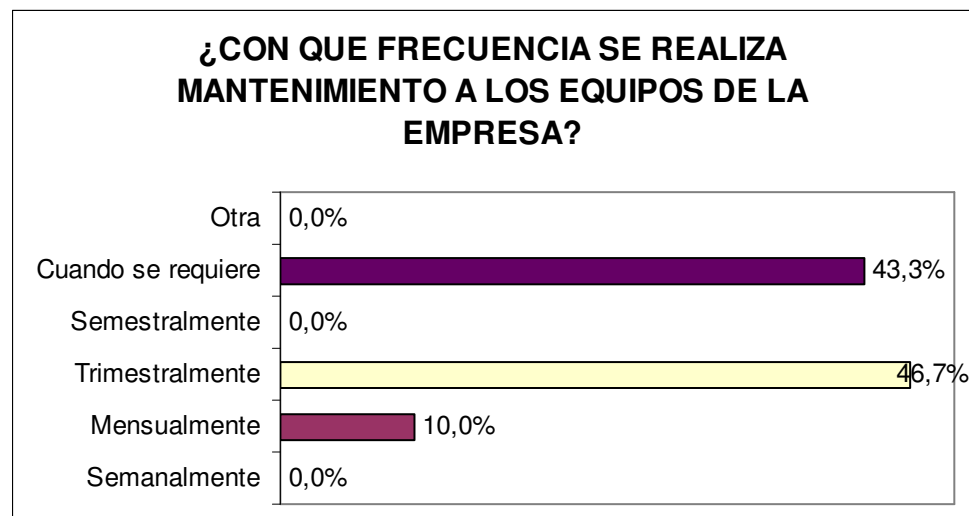


9.3.23. Pregunta 23. ¿Con que frecuencia se realiza mantenimiento a los equipos de la empresa? Al realizar el análisis de la frecuencia con que se realiza el mantenimiento de los equipos de la empresa se encuentra que se efectúa mensualmente el 10%; trimestralmente el 46.7%; cuando se requiere el 43.3%.

Tabla 29. ¿Con que frecuencia se realiza mantenimiento a los equipos de la empresa?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Semanalmente	0	0,0%
Mensualmente	3	10,0%
Trimestralmente	14	46,7%
Semestralmente	0	0,0%
Cuando se requiere	13	43,3%
Otra	0	0,0%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 22. ¿Con que frecuencia se realiza mantenimiento a los equipos de la empresa?

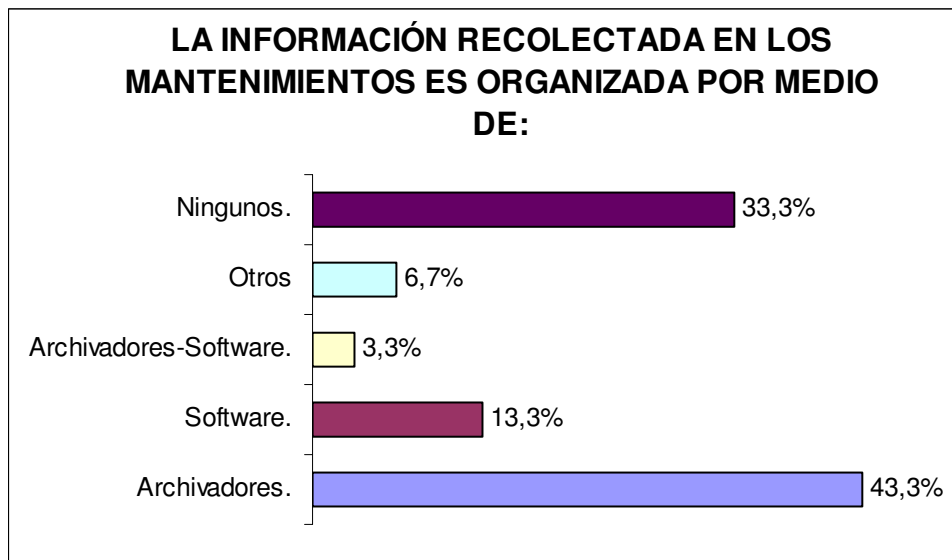


9.3.24. Pregunta 24. La información recolectada en los mantenimientos es organizada por medio de. Es organizada por medio de archivadores con el 43.3%, software con el 13.3%, archivadores-software con el 1%, otros con el 2% y ninguno con el 33.3%.

Tabla 30. La información recolectada en los mantenimientos es organizada por medio de

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Archivadores.	13	43,3%
Software.	4	13,3%
Archivadores-Software.	1	3,3%
Otros	2	6,7%
Ningunos.	10	33,3%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 23. La información recolectada en los mantenimientos es organizada por medio de

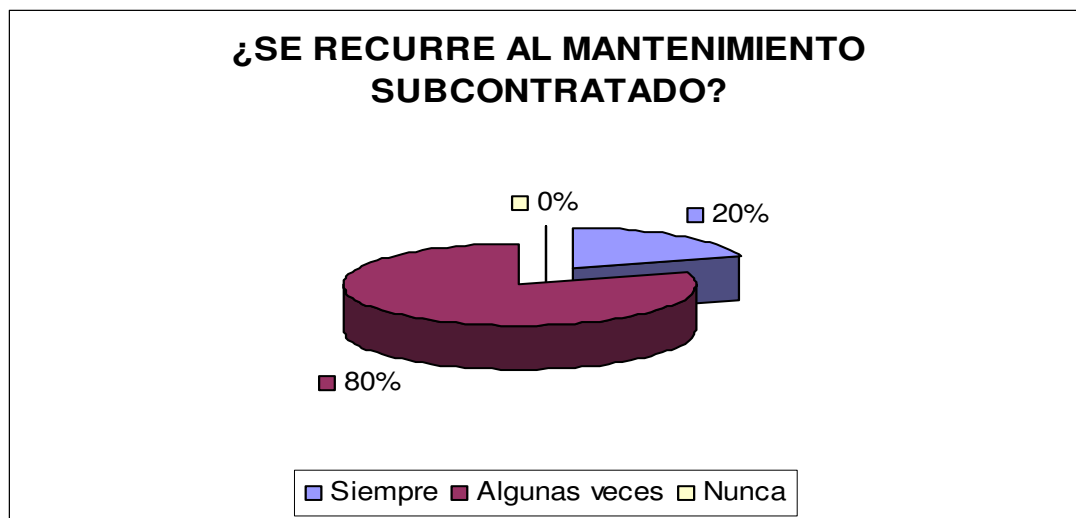


9.3.25. Pregunta 25. ¿Se recurre al mantenimiento subcontratado? El 20% de las empresas siempre recurre al mantenimiento subcontratado, algunas veces el 80%.

Tabla 31. ¿Se recurre al mantenimiento subcontratado?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Siempre	6	20,0%
Algunas veces	24	80,0%
Nunca	0	0,0%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 24. ¿Se recurre al mantenimiento subcontratado?

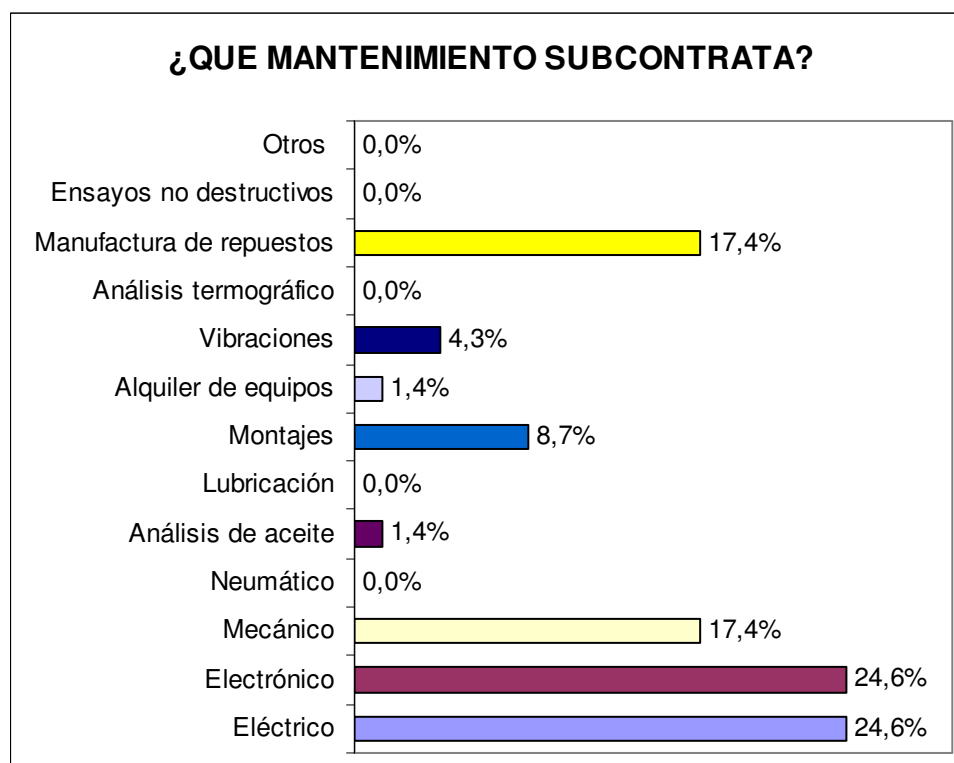


9.3.26. Pregunta 26. ¿Que mantenimiento subcontrata? El mantenimiento eléctrico el 24.6%, el electrónico el 24.6%, el mecánico el 17.4%, análisis de aceites el 1.4%, montajes el 8.7%, alquiler de equipos el 1.4%, vibraciones el 4.3%, Manufactura de repuestos 17.4%.

Tabla 32. ¿Que mantenimiento subcontrata?

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Eléctrico	17	24,6%
Electrónico	17	24,6%
Mecánico	12	17,4%
Neumático	0	0,0%
Análisis de aceite	1	1,4%
Lubricación	0	0,0%
Montajes	6	8,7%
Alquiler de equipos	1	1,4%
Vibraciones	3	4,3%
Análisis termográfico	0	0,0%
Manufactura de repuestos	12	17,4%
Ensayos no destructivos	0	0,0%
Otros	0	0,0%
TOTAL	69	100,0%

Gráfica 25. ¿Que mantenimiento subcontrata?

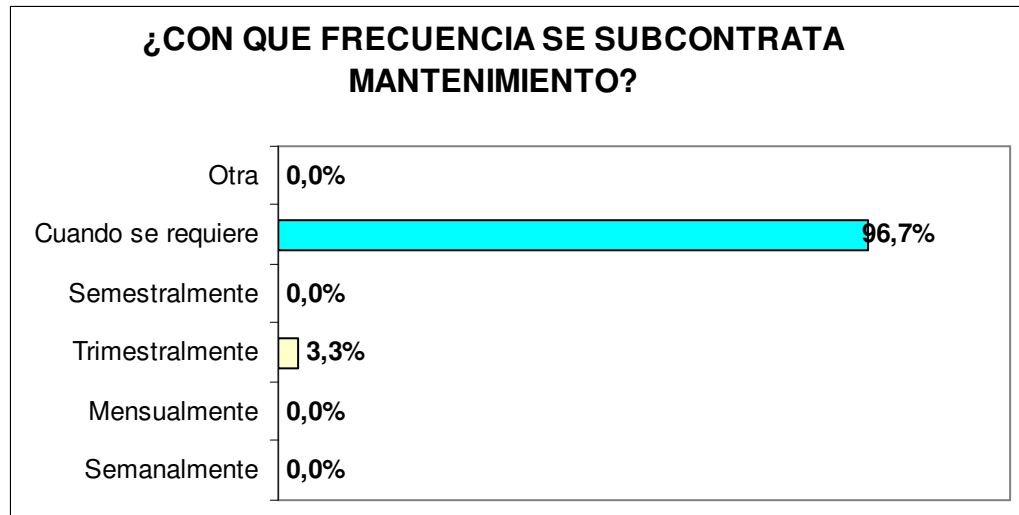


9.3.27. Pregunta 27. ¿Con que frecuencia se subcontrata mantenimiento? Las empresas utilizan esta figura cuando se requiere realizar dicha actividad con el 96.7%.

Tabla 33. ¿Con que frecuencia se subcontrata mantenimiento?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Semanalmente	0	0,0%
Mensualmente	0	0,0%
Trimestralmente	1	3,3%
Semestralmente	0	0,0%
Cuando se requiere	29	96,7%
Otra	0	0,0%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 26. ¿Con que frecuencia se subcontrata mantenimiento?

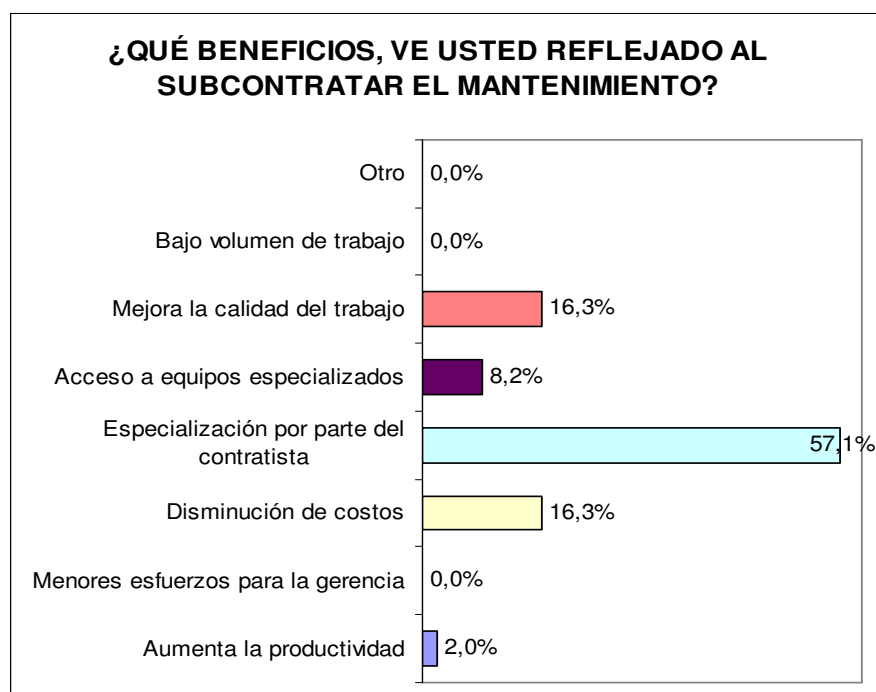


9.3.28. Pregunta 28. ¿Qué beneficios, ve usted reflejado al subcontratar el mantenimiento? Se considera que aumenta la productividad con el 2%; especialización por parte del contratista con el 57.1%; acceso a equipos especializados con el 8.2%; mejora la calidad del trabajo con el 16.3%; disminución del costos 16.3%.

Tabla 34. ¿Qué beneficios, ve usted reflejado al subcontratar el mantenimiento?

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Aumenta la productividad	1	2,0%
Menores esfuerzos para la gerencia	0	0,0%
Disminución de costos	8	16,3%
Especialización por parte del contratista	28	57,1%
Acceso a equipos especializados	4	8,2%
Mejora la calidad del trabajo	8	16,3%
Bajo volumen de trabajo	0	0,0%
Otro	0	0,0%
TOTAL	49	100,0%

Gráfica 27. ¿Qué beneficios, ve usted reflejado al subcontratar el mantenimiento?



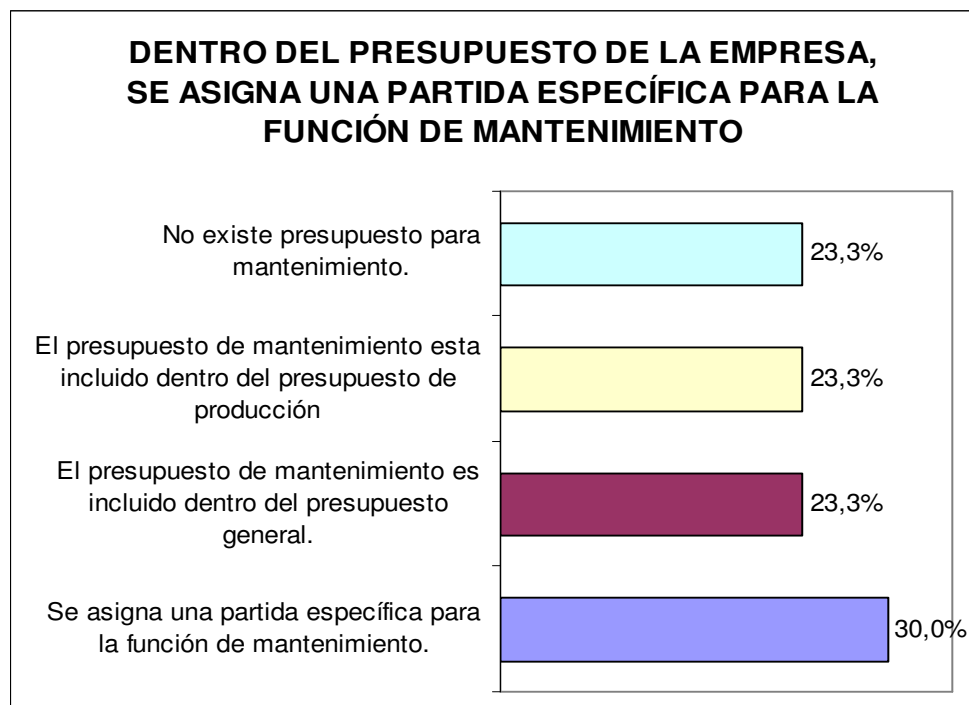


9.3.29. Pregunta 29. Dentro del presupuesto de la empresa: se asigna una partida específica para la función de mantenimiento con el 30%, el presupuesto de mantenimiento es incluido dentro del presupuesto general con el 23.3%, no existe presupuesto para mantenimiento con el 23.3%, El presupuesto de mantenimiento esta incluido dentro del presupuesto de producción con el 23.3%

Tabla 35. Dentro del presupuesto de la empresa

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Se asigna una partida específica para la función de mantenimiento.	9	30,0%
El presupuesto de mantenimiento es incluido dentro del presupuesto general.	7	23,3%
El presupuesto de mantenimiento esta incluido dentro del presupuesto de producción	7	23,3%
No existe presupuesto para mantenimiento.	7	23,3%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 28. Dentro del presupuesto de la empresa

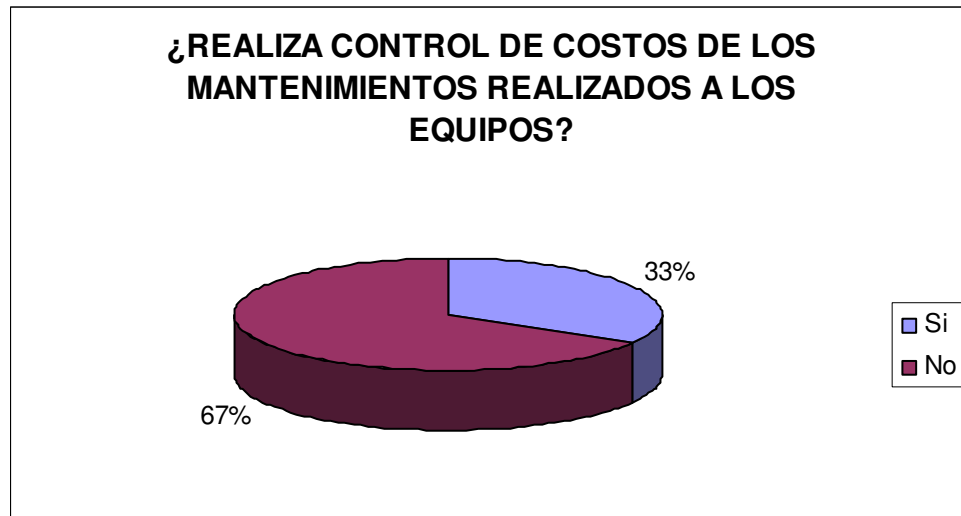


9.3.30. Pregunta 30. ¿Realiza control de costos de los mantenimientos realizados a los equipos? Se observa que el 33.3% realiza control de costos, mientras que un 66.7% no lo hace.

Tabla 36. ¿Realiza control de costos de los mantenimientos realizados a los equipos?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Si	10	33,3%
No	20	66,7%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 29. ¿Realiza control de costos de los mantenimientos realizados a los equipos?

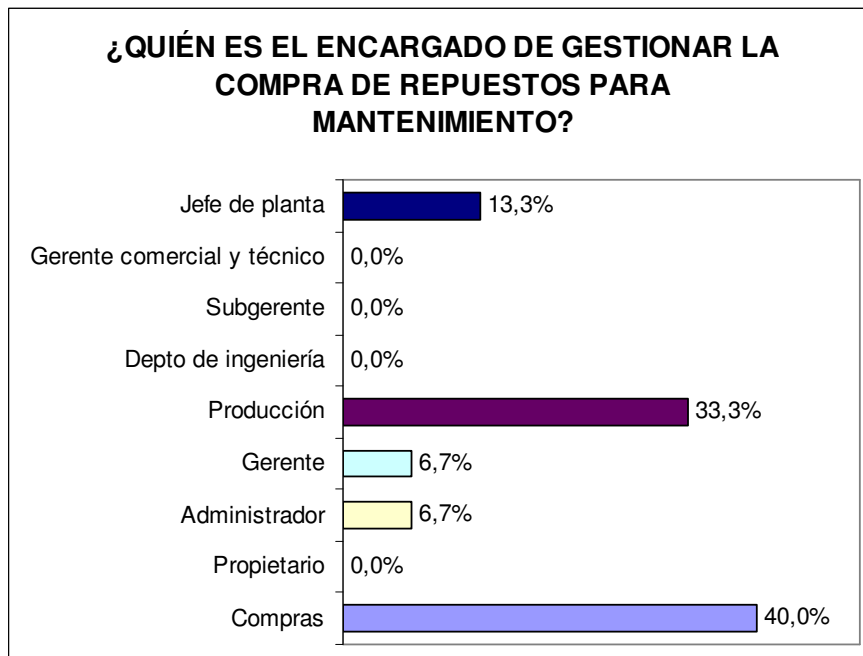


9.3.31. Pregunta 31. ¿Quién es el encargado de gestionar la compra de repuestos para mantenimiento? Compras con el 40%, el administrador con el 6.7%, el gerente con el 2%, el de producción con el 10%, el jefe de planta con el 13.3%.

Tabla 37. ¿Quién es el encargado de gestionar la compra de repuestos para mantenimiento?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Compras	12	40,0%
Propietario	0	0,0%
Administrador	2	6,7%
Gerente	2	6,7%
Producción	10	33,3%
Dpto. de ingeniería	0	0,0%
Subgerente	0	0,0%
Gerente comercial y técnico	0	0,0%
Jefe de planta	4	13,3%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 30. ¿Quién es el encargado de gestionar la compra de repuestos para mantenimiento?

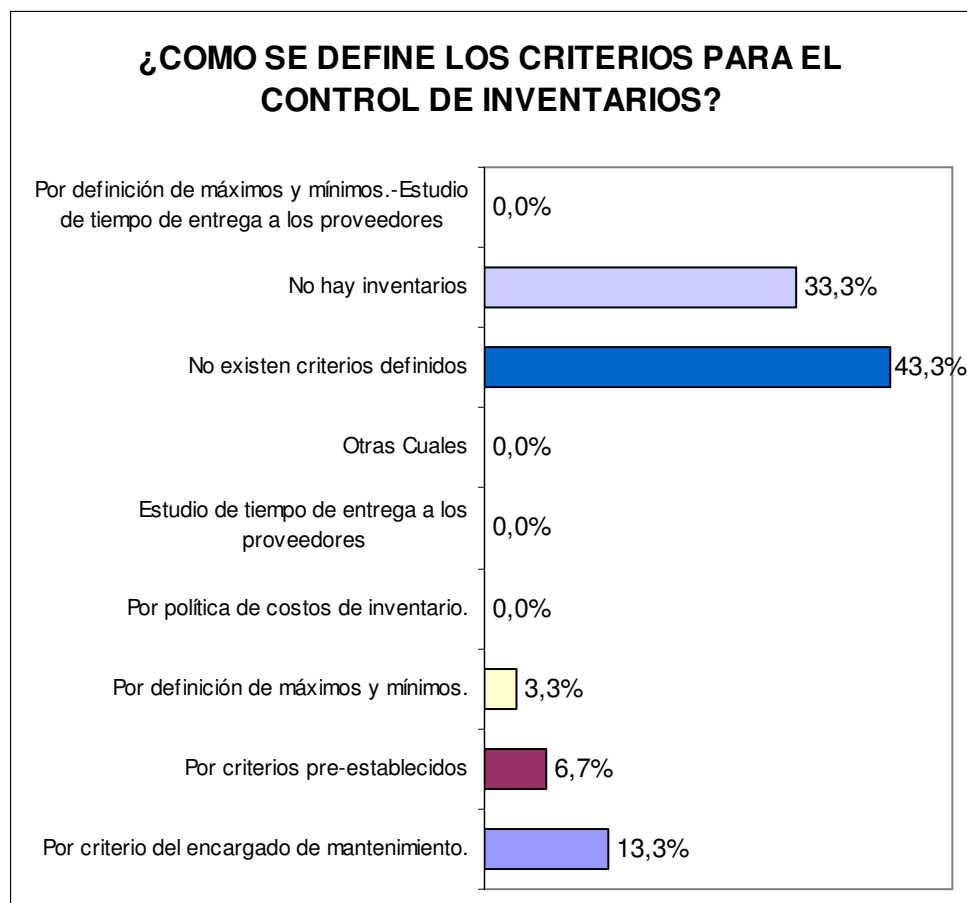


9.3.32. Pregunta 32. ¿Como se definen los criterios para el control de inventarios? Por criterio del encargado de mantenimiento con el 13.3%, por criterios pre-establecidos con el 6.7%, no existen criterios definidos con el 43.3%, no hay inventarios con el 33.3%, Por definición de máximos y mínimos con el 3.3%.

Tabla 38. ¿Como se definen los criterios para el control de inventarios?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Por criterio del encargado de mantenimiento.	4	13,3%
Por criterios pre-establecidos	2	6,7%
Por definición de máximos y mínimos.	1	3,3%
Por política de costos de inventario.	0	0,0%
Estudio de tiempo de entrega a los proveedores	0	0,0%
Otras Cuales	0	0,0%
No existen criterios definidos	13	43,3%
No hay inventarios	10	33,3%
Por definición de máximos y mínimos.-Estudio de tiempo de entrega a los proveedores	0	0,0%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 31. ¿Como se definen los criterios para el control de inventarios?

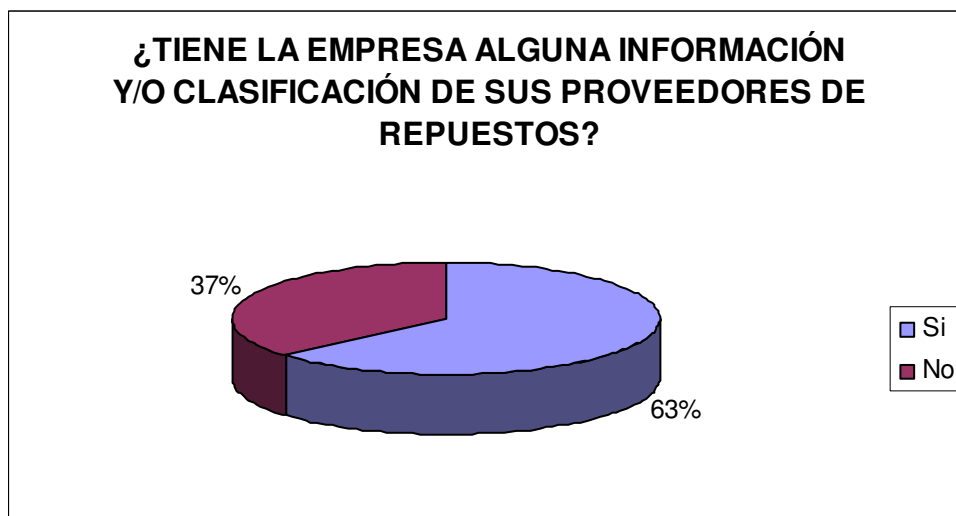


9.3.33. Pregunta 33. ¿Tiene la empresa alguna información y/o clasificación de sus proveedores de repuestos? En mayoría de las empresas (63.3%) se posee esta clasificación, y en 36.7 restante no tiene información de ellos.

Tabla 39. ¿Tiene la empresa alguna información y/o clasificación de sus proveedores de repuestos?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Sí	19	63,3%
No	11	36,7%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 32. ¿Tiene la empresa alguna información y/o clasificación de sus proveedores de repuestos?

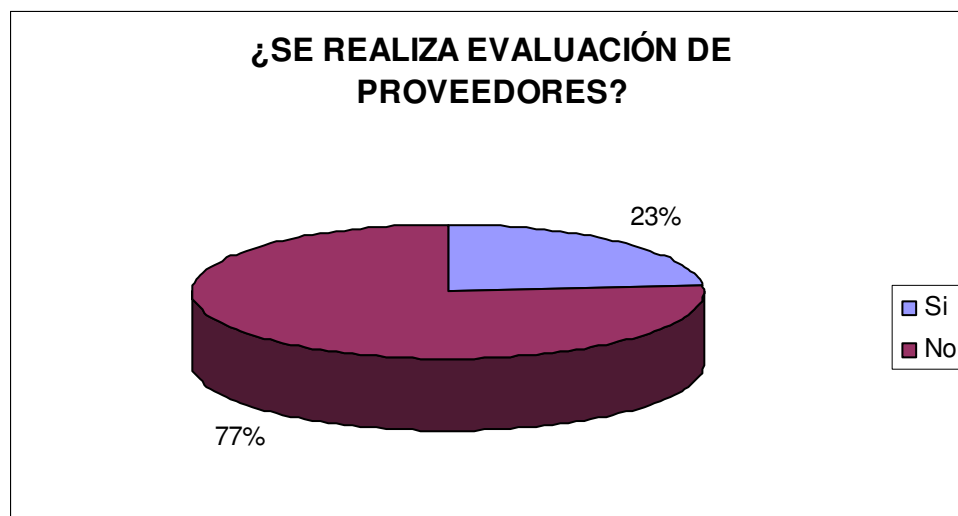


9.3.34. Pregunta 34. ¿Se realiza evaluación de proveedores? En una gran cantidad de las PYMES encuestadas no se realiza una evaluación de proveedores.

Tabla 40. ¿Se realiza evaluación de proveedores?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
Si	7	23,3%
No	23	76,7%
TOTAL	30	100,0%

Gráfica 33. ¿Se realiza evaluación de proveedores?



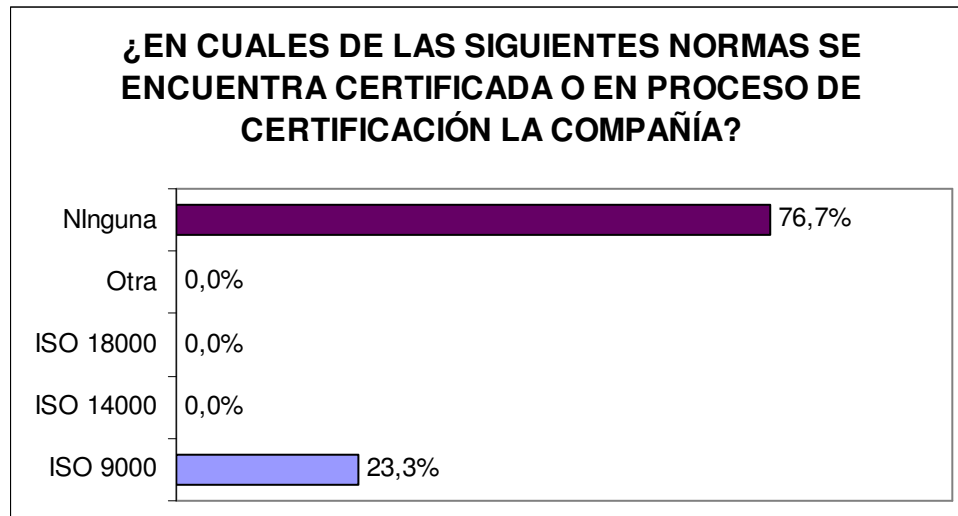
9.3.35. Pregunta 35. ¿En cuales de las siguientes normas se encuentra certificada o en proceso de certificación la compañía? se obtuvo que en la norma ISO 9000 con el 23.3% y no se encuentran certificado en ninguna norma el 76.7%.

Tabla 41. ¿En cuales de las siguientes normas se encuentra certificada o en proceso de certificación la compañía?

RESPUESTAS	ENCUESTADO	PORCENTAJE %
ISO 9000	7	23,3%
ISO 14000	0	0,0%
ISO 18000	0	0,0%
Otra	0	0,0%
Ninguna	23	76,7%
TOTAL	30	100,0%



Gráfica 34. ¿En cuales de las siguientes normas se encuentra certificada o en proceso de certificación la compañía?

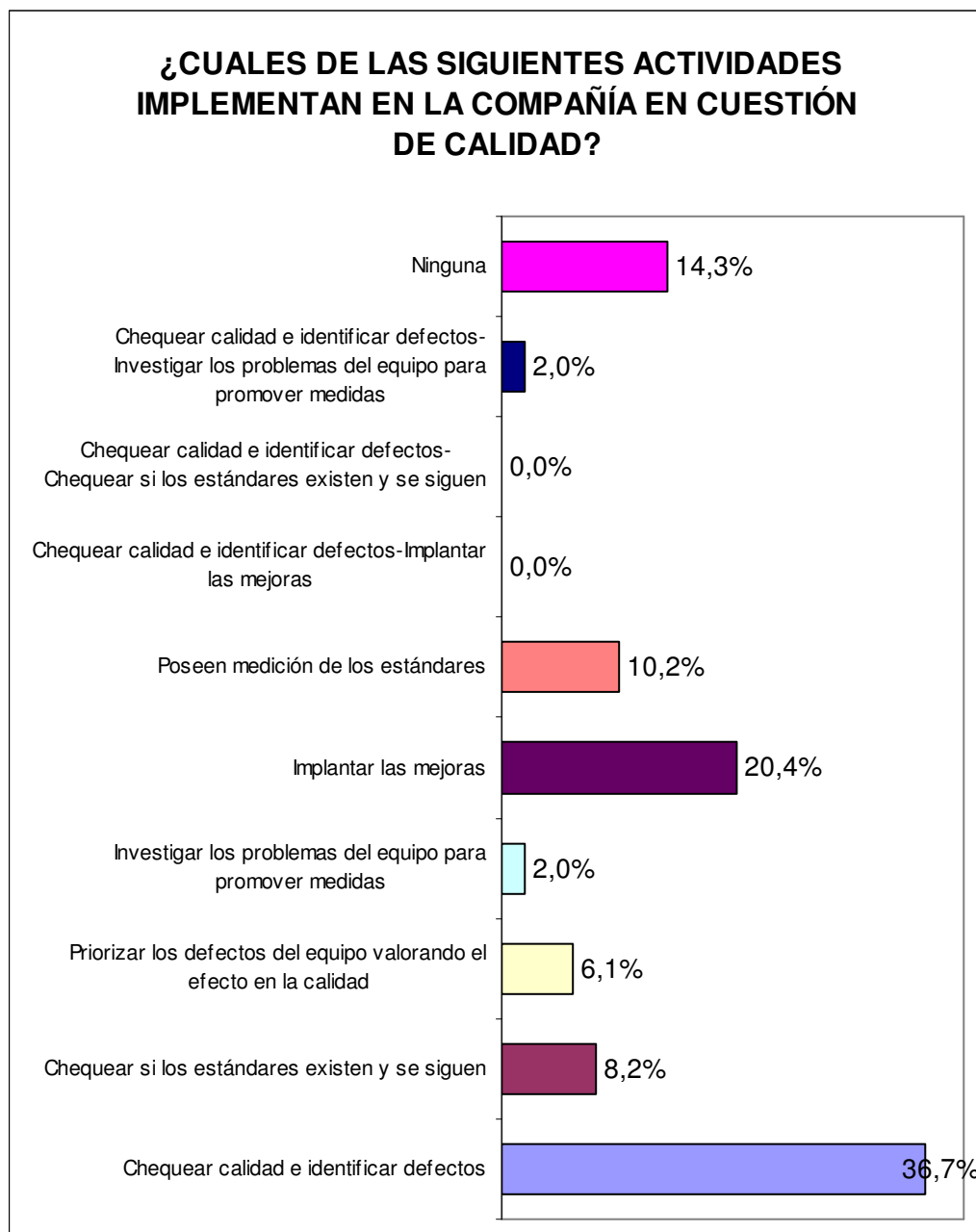


9.3.36. Pregunta 36. ¿Cuales de las siguientes actividades implementan en la compañía en cuestión de calidad? Las actividades implementan en la compañía en cuestión de calidad son Chequear calidad e identificar defectos con 36.7%, Implantar las mejoras con el 20.4%, Ninguna 14.3%.

Tabla 42. ¿Cuales de las siguientes actividades implementan en la compañía en cuestión de calidad?

RESPUESTAS	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Chequear calidad e identificar defectos	18	36,7%
Chequear si los estándares existen y se siguen	4	8,2%
Priorizar los defectos del equipo valorando el efecto en la calidad	3	6,1%
Investigar los problemas del equipo para promover medidas	1	2,0%
Implantar las mejoras	10	20,4%
Poseen medición de los estándares	5	10,2%
Chequear calidad e identificar defectos-Implantar las mejoras	0	0,0%
Chequear calidad e identificar defectos-Chequear si los estándares existen y se siguen	0	0,0%
Chequear calidad e identificar defectos-Investigar los problemas del equipo para promover medidas	1	2,0%
Ninguna	7	14,3%
TOTAL	49	100,0%

Gráfica 35. ¿Cuales de las siguientes actividades implementan en la compañía en cuestión de calidad?



#### 9.4. CRUCE DE VARIABLES

9.4.1. Pregunta 2 vs pregunta 6. ¿Su empresa ha exportado, exporta o quiere exportar? Vs Clasifique los siguientes aspectos internos de su empresa, de mayor a menor importancia para poder exportar, Producción, Mantenimientos de equipos, Compras de insumos, Ventas, Gerencia, Recurso humano.

Se encuentra que para las PYMES encuestadas, el principal aspecto interno de su empresa, para exportar o poder exportar, es la producción; además, el mantenimiento de equipos no se considera como un aspecto importante.

Tabla 43. Pregunta 2 Vs Pregunta 6.

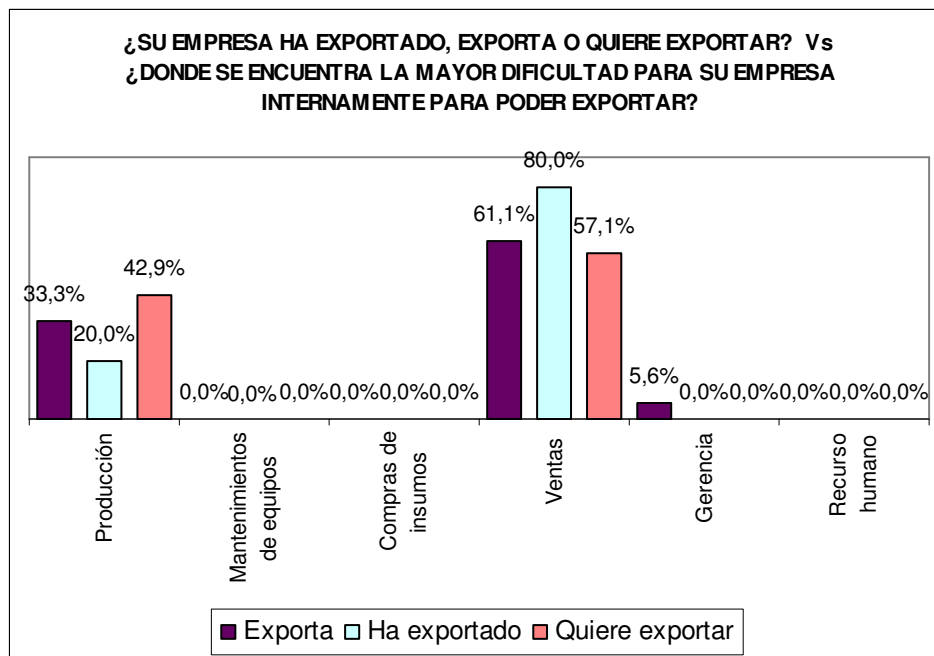
RESPUESTAS	Ha exportado	Exporta	Quiere exportar
Producción	2	1	1
Mantenimientos de equipos	5	5	5
Compras de insumos	6	3	3
Ventas	1	2	2
Gerencia	3	4	4
Recurso humano	4	6	6

9.4.2. Pregunta 2 vs pregunta 7. ¿su empresa ha exportado, exporta o quiere exportar? Vs ¿donde se encuentra la mayor dificultad para su empresa internamente para poder exportar? Se encuentra que todas las PYMES encuentran mayor dificultad en las ventas; no se considera que el mantenimiento de equipos sea importante.

Tabla 44. Pregunta 2 Vs Pregunta 7

RESPUESTAS	CANTIDA			PORCENTAJE %		
	Ha exportado	Exporta	Quiere exportar	Ha exportado	Exporta	Quiere exportar
Producción	1	6	3	20,0%	33,3%	42,9%
Mantenimientos de equipos	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Compras de insumos	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
Ventas	4	11	4	80,0%	61,1%	57,1%
Gerencia	0	1	0	0,0%	5,6%	0,0%
Recurso humano	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%
TOTAL	5	18	7	100,0%	100,0%	100,0%

Gráfica 36. Pregunta 2 Vs Pregunta 7



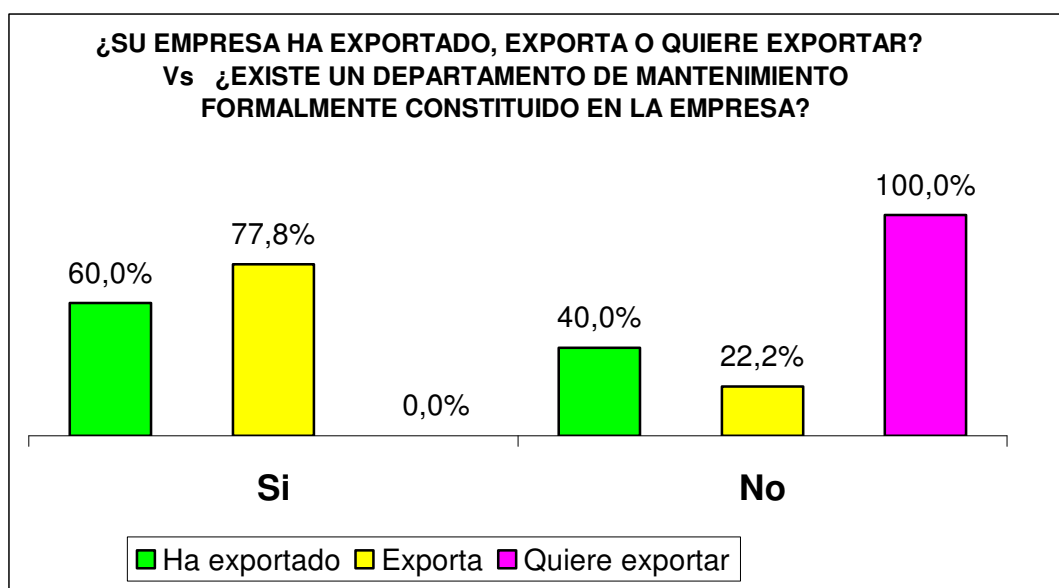
9.4.3. Pregunta 2 vs pregunta 9 ¿su empresa ha exportado, exporta o quiere exportar? Vs ¿existe un departamento de mantenimiento formalmente constituido en la empresa?

Al cruzar estas preguntas se encontró que las PYMES que quieren exportar no poseen departamento de mantenimiento formal mente constituido, las PYMES exportadoras y han exportado lo poseen en mas de un 60%.

Tabla 45 Pregunta 2 Vs Pregunta 9

RESPUESTAS	CANTIDA			PORCENTAJE %		
	Ha exportado	Exporta	Quiere exportar	Ha exportado	Exporta	Quiere exportar
Si	3	14	0	60,0%	77,8%	0,0%
No	2	4	7	40,0%	22,2%	100,0%
TOTAL	5	18	7	100,0%	100,0%	100,0%

Gráfica 37. Pregunta 2 Vs Pregunta 9



## 10. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

### 10.1. OBJETIVO

Concluir y recomendar sobre la gestión de mantenimiento que poseen la PYMES del sector manufacturero con vocación exportadora del Valle Del Aburrá.

### 10.2. INTRODUCCION

La etapa final del proyecto comprende la interpretación de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, y mediante esta se concluir y se recomendar nuevas líneas de investigación y nuevos proyectos.

### 10.3. DESARROLLO

10.3.1. Conclusiones y recomendaciones. Después de analizar e interpretar todos los resultados obtenidos en el capítulo anterior se pueden enunciar las siguientes conclusiones:

Se observa que las PYMES del sector manufacturero con vocación exportadora del Valle de Aburrá, piensan que los factores mas influyentes en el momento de exportar sus productos son: la producción y las ventas; se hace énfasis en no poder tener un equilibrio entre estos dos aspectos al momento de realizar negociaciones con clientes extranjeros, para estas empresas el mantenimiento de equipos se encuentra en el quinto lugar de importancia al momento de realizar dicha actividad, lo cual indica que las empresas desconocen que la producción y la gestión de mantenimiento tienen una relación directa, de la cual se puede obtener el equilibrio necesario para poder exportar.



Se encuentra que el 56.7% de las PYMES encuestadas poseen un departamento de mantenimiento formalmente constituido, lo cual es un porcentaje bajo, si se tiene en cuenta que este es un aspecto importante en el momento de realizar una adecuada gestión de mantenimiento, realizar negociaciones con empresas extranjeras, obtener certificaciones (nacionales e internacionales), tener conocimiento del proceso productivo, disminuir los reprocesos, disminuir tiempos de paro, tener mejor relación con los proveedores de mantenimiento, lograr una mayor eficiencia en los equipos de producción y tener una mayor confiabilidad en los mismos.

En las PYMES en las que existe un departamento de mantenimiento, se observa que la persona a cargo de la gestión es principalmente el jefe del departamento y en las que este no existe, el encargado, en la mayoría de los casos es el jefe de producción, lo que implica que las decisiones tomadas son mas empíricas que técnicas.

El 60% de las PYMES en cuestión imparten capacitación a su personal asignado al mantenimiento de los equipos, siendo esto bajo porque la capacitación y el conocimiento de los procesos utilizados para la producción ayudan a mejorar el desempeño de la empresa, con miras a aumentar la productividad y la calidad de los productos a exportar.

La capacitación que se le brinda al personal de mantenimiento es de tipo interna y externa, esta se realiza cuando la empresa o el personal requiere adquirir un conocimiento determinado para ejecutar correctamente una labor o para lograr un beneficio en la empresa.

Los programas de capacitación permiten a las organizaciones entrenar su recurso humano de acuerdo a sus lineamientos estratégicos de misión y visión

y así optimizar sus recursos de tiempo y dinero. La capacitación es una forma sólida de dirigir el cambio desde la organización hacia la persona y que ayuda a suplir deficiencias de la educación perteneciente a la fuerza laboral.

El área de soldadura es en la que mas se imparte capacitación seguida de mantenimiento, calidad y lubricación, ya que estos son aspectos importantes dentro de las tareas que se deben realizar en cualquier empresa; estas capacitaciones las brindan en su mayoría los proveedores de insumos necesarios para el mantenimiento.

En las PYMES el tipo de mantenimiento mas realizado son las reparaciones de emergencia (mantenimiento correctivo); seguido del preventivo, que es la realización según programas establecidos; también aparece el mantenimiento programado, que son los cambios de repuestos a intervalos fijos, estos son recomendados por los proveedores de los equipos.

Cuando los equipos se paran por un daño, se observa como en un porcentaje importante de las PYMES el equipo es reparado y se realizan anotaciones y en un porcentaje muy similar se realiza la reparación sin ningún tipo de control, y tan solo es llevado el control en un bajo porcentaje de estas.

En la mayoría de las PYMES del sector no se realizan mejoras o modificaciones a sus equipos con el fin de facilitar el mantenimiento, esto podría ser debido a que en la mayoría de estas desconocen la importancia del mantenimiento para la vida útil de sus equipos.

Las PYMES con vocación exportadora realizan mejoras en sus equipos para mejorar la producción, ratificando que es más importante producir que mantener.

La mayoría de las PYMES objeto de estudio (63%) cuentan con hojas de vida para sus equipos, de estas su mayoría (58%) no las tienen actualizadas. La hoja de vida de la máquina es primordial en la planeación de la gestión de mantenimiento, ya que en ella se registran los tiempos de las intervenciones, las actividades realizadas y sus causas entre otros datos que son fundamentales para el control, seguimiento y futuras manipulaciones de la máquina.

Al indagar sobre cual es el objetivo del mantenimiento en su empresa, se encontró que no existe una claridad sobre este aspecto, porque no se halló uno en común, esto implica que cada empresa esta buscando un objetivo particular de acuerdo al grado de gestión que tienen implementado.

En la mayoría de las PYMES del sector los procedimientos para los mantenimientos de los equipos se basan en la experiencia de los trabajadores, y en un bajo porcentaje se tienen en cuenta la información suministrada por el fabricante, la información de otros catálogos similares y guías internas de procedimientos.

Con un 43.3% de PYMES que solo realizan mantenimiento cuando se requiere, se evidencia la alta cantidad de empresas que no tiene programas de mantenimiento establecidos.

Se observa que la información recolectada de los mantenimientos es almacenada aun en mayor medida en archivadores; lo mas preocupante es que hay un porcentaje elevado que no lleva ningún sistema de almacenamiento de información, llegando a que no se identifiquen y analicen los problemas repetitivos de los equipos.

La gran mayoría (96.7%) de las PYMES subcontratan mantenimiento cuando se requiere; siendo en su gran mayoría eléctrico, electrónico, manufactura de repuestos y mecánico; ya que esta subcontratación trae como beneficio la especialización por parte del contratista.

El presupuesto para mantenimiento es tenido en cuenta, pero no es asigna directamente al área de mantenimiento, distribuido en un 23.3 % en el presupuesto general de la empresa; 23.3% en el presupuesto de producción y 30% a las funciones de mantenimiento.

El control de los costos de mantenimiento no se realiza en un alto porcentaje, esto podría ser porque el manejo de la información no es el más adecuado o por los diferentes objetivos que persiguen las PYMES al realizar las tareas.

La persona a cargo de gestionar la adquisición de repuestos es compras, esto puede traer consecuencias negativas ya que estos no son conocedores del tema de mantenimiento y solo basaran los criterios de compras en los costos de estos.

Un alto porcentaje de las PYMES no tiene información y/o clasificación de los proveedores de mantenimiento y no realizan evaluación de estos, esto combinado con la falta de criterios en el manejo de los inventarios y seguimiento de los proveedores, lleva a tener un problemas de logística a la hora de comprar y almacenar los insumos necesarios para la gestión de mantenimiento.

El mantenimiento correctivo se presenta en gran porcentaje en todas las empresas encuestadas, este consiste básicamente en la reparación de las fallas a medida que ocurren. Su gran inconveniente es que se presentan en forma imprevista; no siempre contándose con los recursos humanos y de

repuestos necesarios para su reparación, interrumpiéndose bruscamente los procesos productivos e incrementando los costos de la intervención. Por lo que es prioridad disminuir el mantenimiento correctivo utilizando todo los elementos presentes en la gestión de mantenimiento.

La evaluación de la gestión de mantenimiento no debe basarse únicamente en Producción, si no, en la relación del servicio que preste mantenimiento. Por lo cual los indicadores evaluativos deben apoyarse en criterios como nivel de mantenimiento prestado, cantidad de actividades realizadas exitosamente, cantidad de reclamos, cantidad de servicios normalizados y homologados, calificación del recurso humano, tiempo promedio de solución de problemas y la mejora continua. Esto demuestra que la actividad de mantenimiento es definida como una empresa generadora de servicios.

Luego de la observación que se realizo al sector, se puede decir que este es desconoce los beneficios de la gestión de mantenimiento, debido al temor a los altos costos o a la falta de recursos; el mantenimiento esta subvalorado por el sector.

10.3.2. Nuevas vías de investigación. Alguno de los nuevos proyectos en la temática, estrategias de desarrollo y nuevas vías de investigación relacionados con este proyecto serían:

Realizar una investigación similar en otros campos industriales como confecciones, alimentos, marroquinería, entre otros.

Dar a conocer los resultados de esta investigación a las empresas del sector para que implementen mejoras en la gestión de mantenimiento.

La apertura comercial obliga a las empresas a abrir nuevos mercados, obtener mayores utilidades, competir con calidad, a la vez que brinda más oportunidades y un mejor posicionamiento en el mercado. Es necesario entonces, promover el uso de normas en la realización de pruebas para los productos fabricados y seguir fortaleciendo la calibración de los principales instrumentos de medición.

Para la búsqueda de nuevos mercados es necesario conocer, las diferentes certificaciones que existen, es necesario realizar un estudio que indique que beneficios trae esto para las empresas.

A través de este proyecto se dio una luz sobre estado actual de la gestión de mantenimiento del sector manufacturero; unas nuevas líneas de investigación seria cada uno de los subsectores presentes con el fin de buscar el que se encuentre en mejor en gestión y poder replicar su experiencia a los demás subsectores.

La gestión de mantenimiento es eficiente, cuando todas las áreas de la empresa están todas involucradas en dicho proceso, por tal motivo es necesario involucrar a todas las personas en esto, desde el gerente hasta las personas de ventas, para así poder lograr la optimización de la gestión.

Debido a las falencias encontradas en la gestión de mantenimiento es posible encontrar ideas de negocio para poder suplir dichas falencias, para realizar esto hay que tener presente que para los pequeños y medianos empresarios es importante el costo beneficio, por tal motivo a desarrollar un idea de negocio es necesario establecer los beneficio que trae y sus costos.

## BIBLIOGRAFIA

### REFERENCIAS TOMADAS DE LIBROS

AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Mejoramiento de las PYMES del Valle de Aburrá: Medellín – Colombia: Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, 2004. pp. Completo.

AREVALO DAVILA, Jorge Eduardo. Montaje de un plan de mantenimiento para un ente gubernamental. Medellín, Colombia. 1992. Proyecto de grado. Universidad EAFIT. Departamento de Ingeniería mecánica.

BORDA E., Javier M. Aplicaciones de la inteligencia artificial en mantenimiento. En: Revista de mantenimiento. Barcelona, Cataluña, España: Runtex , 1987.

BOYD, Harper W; WESTFALL, Ralph.y STACH, Stanley F. Investigación de Mercados. México: Noriega Limusa, 1993. P.31. ISBN 8427410093

CABREJOS, Belisario. Investigación de mercadeo.2 ed. Medellín, Colombia: Centro de publicaciones Eafit.1989. P. 35, 82-83, 295, 301-303, 318.

CIFUENTES ECHEVERRI, Gustavo Adolfo- SIMPEQ Sistema integral de mantenimiento de plantas y equipos. Medellín, Colombia. 1998. Proyecto de grado. Universidad EAFIT. Departamento de Ingeniería mecánica. P. 63.

CHURCHILL, Gilber A.Marketing Research: methodological foundations. 3 ed. U.S.A: The Dryden Press, 1983.

DE MIGUEL FERNÁNDEZ, Enrique. Introducción a la gestión “Management”. Volumen I y II. Departamento de organización de empresas, Economía financiera

y contabilidad. E.T.S.I. Industriales. Universidad politécnica de Valencia .Valencia, España. 1993. P. 77

ECHEVERRI CASTRO, Juan Manuel. Diseño e implementación de un sistema de administración y control de mantenimiento. Medellín, Colombia. 1987. Universidad Eafit. Departamento de Ingeniería mecánica.

FRANK, Ronald E. y KUEHN, Alfred A . Análisis de mercados. Técnicas cuantitativas: Trillas,1969. P. 39-40

GASPARO, M. Le responsable maintenance et les bases de dones. Congreso 119 internacional Francófono de mantenimiento. Lieja, Bélgica. Marzo 1984.

HAMRICK, James. Eastward with T.P.M. and C.M.M.S. Review Maintenance Industrial Engineering. U.S.A. October 1994.

HENAO PEREZ, Juan Fernando. Fundamentos de economía y macroeconomía colombiana. Un análisis de las empresas.1 ed. Medellín, Colombia: Pontificia Bolivariana.2000. P. 81-85. ISBN 958-696-121-4.

HERMIDA, Jorge Alfredo. La crisis de estructura en la pequeña empresa. En: Revista Administración de empresas. Bogotá, Colombia: Marzo, 1978. P. 396-405. ISSN 03253724.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Compendio Tesis y otros trabajos de grado 2004. Bogotá – Colombia: ICONTEC, 2004. 109 p. (NTC 1486).



JOHNSON, Richard A. Probabilidad y estadística para ingenieros de Miller y freund. 5 ed . México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.1997.ISBN 968-880-961-6. ISBN 0130417734

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary; SAUNDERS, John y WONG, Verónica. Introducción al marketing. 2 ed . Madrid, España: Prentice Hall , 2001. P. 147-153. ISBN 8483221780.

MORA Gutiérrez, Luís A. Selección y jerarquización de las variables importantes para la gestión de mantenimiento en empresas usuarias o generadoras de tecnologías avanzadas. Medellín, Colombia. 1999. Tesis doctoral. Universidad politécnica de Valencia. Departamento de organización de empresas. P. 56 s1-57 s1, 75 s1-81 s1, 330

MUÑOZ RAZO, Carlos. Como elaborar y asesorar una investigación de tesis. 1 ed. México : Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.1998. P. 7, 207-216. ISBN 970-17-0139-9.

NAVARRO Elola, Luís; PASTOR Tejedor, Ana Clara y MUGABURU Lacabrera, Jaime Miguel. Gestión integral de mantenimiento. Marcombo Boixerau Editores. Barcelona, España, 1997. ISBN 8426711219.

NEWBROUGH, E.T. Personal de Albert Ramond y asociados, Inc. Administración del mantenimiento industrial. Editorial Diana. 6 ed. México, México. 1982. P. 115

REY Sacristán, Francisco. Hacia la excelencia en mantenimiento. Editorial TGP Hoshin, S.L. Madrid, España. 1996.

ROY, Ewell Paul. Cooperativas: Hoy y mañana. Editorial. Albatro S.R.L. Londres. Inglaterra. 1994. P. 43-71.

RUIZ, Jorge y LOPERA Jairo. Estrategias para el manejo de servicios educativos en Ingeniería Mecánica en la Universidad Eafit. Facultad de Ingeniería Mecánica. 2002. P. 49, 68.

SOURIS, Jean Paul. El mantenimiento: fuente de beneficios. Editorial Díaz Santos, S.A. Madrid, España. 1997. P. 1-9, 70-74.

----- . Les editions d'organisations. Edición en español por Editorial Díaz Santos, S.A. Madrid, España. 1992. P. 1-9, 70-74.

SCHULTZ, G. Multiple routes to pre-planned maintenance. Review Managing Automation. U.S.A. December, 1996. P. 42.

TAMAYO Domínguez, Carlos Mario. Guía para la elaboración de modelos de gestión del mantenimiento industrial. Medellín, Colombia. 1998. Trabajo de grado para. Universidad Eafit. Escuela de postgrado. P. 24

VENKATESAN, M .Proceedings: 3rd Annual conference Association for Consumer Research. Association for Consumer Research.U.S.A:College Park, Md.1972. ISBN 09054840451.

VILLEGAS, Humberto; GUARIN, Álvaro. Estado del Arte de los sistemas flexibles de manufactura en el sector metalmecánico en Colombia. Medellín, Colombia 1999. Proyecto de investigación ingeniería de Producción Universidad EAFIT. P. 4  
VILLEGAS Londoño, Carolina. Investigación sobre la posibilidad de implementar la función de mantenimiento en LUNSA, un grupo de PYMES del sector ladrillero. Medellín, Colombia. 2000. Tesis de grado. Universidad Eafit. Departamento de Ingeniería mecánica. P. 2-26, 36, 44-45

VILLEGAS López, Gustavo Adolfo. Criterios que debe tener en cuenta una empresa usuaria de servicios de mantenimiento para tomar la decisión de desarrollar dicho departamento internamente o contratarlo 122 externamente. Simposio internacional de mantenimiento ACIEM. Bogotá, Colombia. 1998.

## INTERNET

Bartle@:

BARTLE, Phil. Registro de las observaciones y análisis. [en línea]. [citado el 16 de Marzo de 2005]. Disponible en:

<http://www.scn.org/ip/cds/mpfc/modules/mon-reps.htm>

Cuestionario@:

OSORIO ROJAS, Ricardo Arturo. El cuestionario. [en línea]. [Citado el 16 de abril de 2005]. Disponible en:

<http://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>

Aldia@

Investigación al día. La entrevista de selección personal vista desde los enfoques. [en línea]. [citado el 13 de marzo de 2005]. Disponible en:

<http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/proy/n6/investigacion/igonzaalez.htm>

Diseño@:

Department of Language & Linguistics University of Essex. Diseño de formas para la recolección de datos. Tipos de preguntas. [en línea]. [citado en 10 de marzo de 2005]. Disponible en:

<http://sever2.southlink.com.ar/vap/formas%20de%20recolection.htm>

Gonzalez@

GONZALEZ, Rafael Muñiz. La Investigación de Mercados. Proceso de la Investigación de mercados II. [en línea]. [citado el 16 de marzo de 2005].

Disponible en:

<http://www.maketing-xxi.com/proceso-de-la-investigacion-de-mercados-ii-25.htm>

Metologia@:

Metologia observacional y cuasi-experimental en psicología. La observación en la investigación científica. [en línea]. [citado el 11 de Marzo de 2005]. Disponible en:

<http://www.uv.es/hbaeza/disparte1.doc>

Personal@:

La entrevista personal. [en línea]. [citado el 23 de marzo de 2005]. Disponible en:

<http://es.careers.yahoo.com/oposiciones/tutor/entrevista/personal.htm>

Preventivo@:

Preventivo. Como realizar un mantenimiento preventivo? [en línea]. [citado el 11 de febrero de 2005]. Disponible en:

<http://www.expert.com.mx/spa/prod/mttoprev.htm> México

Proyecto@:

Proyecto DFID Colombia. Como elaborar encuestas para fortalecer el trabajo de su organización? [en línea]. [citado el 11 de febrero de 2005]. Disponible en:

<http://www.proyectodfidcolombia.org/molino/11/encuestas.htm>

Tipos@:

La entrevista: Tipos en función del número de personas que haya. [en línea]. [citado el 14 de Marzo de 2005]. Disponible en:

<http://www.yahoraqueago.org/guia/entrevista/tipos.htm#numero>

Vargas@

VARGAS, Enrique Mata. La investigación cualitativa y el plan de estudios de la licenciatura en educación Primaria de las escuelas normales. [en línea]. [citado el 14 de Marzo de 2005]. Disponible en:

<http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/12/12Enriq.htm>

## ANEXOS

### ANEXO A. Formato de la encuesta.

#### ENCUESTA

Proyecto De Grado

Estado actual de la gestión de mantenimiento de las PYMES del sector manufacturero con vocación exportadora del valle de Aburrá.

Por: Jorge Abdo Abuchar Suárez -- Oscar David Echeverri Suárez  
2006/09.

Nombre:

Cargo:

Empresas:

Marque con X las respuesta seleccionada o resaltar con un color.

1. ¿Cual es el número de trabajadores de su empresa?

- a. \_\_\_ Menos de 10
- b. \_\_\_ Entre 11 y 50
- c. \_\_\_ Entre 51 y 200
- d. \_\_\_ Mas de 200

2. ¿Su empresa ha exportado, exporta o quiere exportar?

- a. \_\_\_ Ha exportado
- b. \_\_\_ Exporta
- c. \_\_\_ Quiere exportar

Si la respuesta es ha exportado (a) pase a la pregunta 3.

Si la respuesta es exporta (b) pase a la pregunta 5.

Si la respuesta es quiere exporta (c) pase a la pregunta 6.

3. ¿Por qué dejo de exportar?

- a. \_\_\_\_Costos
- b. \_\_\_\_Financiación
- c. \_\_\_\_Calidad
- d. \_\_\_\_Falta de mercado
- e. \_\_\_\_Falta de tecnología

4. ¿Le gustaría volver ha exportar?

\_\_\_\_Si

\_\_\_\_No

5. Clasifique los siguientes aspectos internos de su empresa, de mayor a menor importancia para poder exportar (1 mayor y 6 el menor importancia).

\_\_\_\_Producción

\_\_\_\_Mantenimientos de equipos

\_\_\_\_Compras de insumos

\_\_\_\_Ventas

\_\_\_\_Gerencia

\_\_\_\_Recurso humano

6. ¿Donde se encuentra la mayor dificultad para su empresa internamente para poder exportar? Marque una sola respuesta.

- a. \_\_\_\_ Producción
- b. \_\_\_\_ Mantenimientos de equipos
- c. \_\_\_\_ Compras de insumos
- d. \_\_\_\_ Ventas
- e. \_\_\_\_ Gerencia
- f. \_\_\_\_ Recurso humano

7. ¿Que asociaciones o instituciones públicas o privadas le han brindado información, apoyo sobre las exportaciones?

- a. PROEXPORT
- b. CAMARA DE COMERCIO DE MEDELLIN
- c. BANCOLOMBIA
- d. BANCOLDEX
- e. DIAN
- f. ACOPI

8. ¿Existe un Departamento de mantenimiento formalmente constituido en la empresa?

\_\_\_\_ Si

\_\_\_\_ No

9. ¿Quien es el responsable de la función de mantenimiento en la empresa?



- a. \_\_\_\_ Jefe de departamento de mantenimiento
- b. \_\_\_\_ Jefe de producción
- c. \_\_\_\_ Gerente general
- d. \_\_\_\_ Otro cual?

10. ¿Cuántas personas están asignadas para la administración y ejecución del Mantenimiento?

- a. \_\_\_\_ 0-3
- b. \_\_\_\_ 4-6
- c. \_\_\_\_ mas de 7

11. ¿Se imparte capacitación al personal de mantenimiento?

- \_\_\_\_ Si
- \_\_\_\_ No

Si la respuesta es No pase a la pregunta 15.

12. ¿Que tipo de capacitación que recibe el personal de mantenimiento?

- a. \_\_\_\_ Capacitación interna.
- b. \_\_\_\_ Capacitación externa.
- c. \_\_\_\_ Ambas

13. ¿Con que periodicidad se realiza las capacitaciones?

- a. \_\_\_\_ Semanalmente
- b. \_\_\_\_ Mensualmente
- c. \_\_\_\_ Trimestralmente

- d. \_\_\_\_ Semestralmente
- e. \_\_\_\_ Cuando se requiere

14. ¿En que áreas se capacita al personal de mantenimiento? Marque máximo 2 respuestas.

- a. \_\_\_\_ Lubricación
- b. \_\_\_\_ Montajes
- c. \_\_\_\_ Soldadura
- d. \_\_\_\_ Diseño
- e. \_\_\_\_ Calidad
- f. \_\_\_\_ Mantenimiento
- g. \_\_\_\_ Liderazgo
- h. \_\_\_\_ Otro cual?

15. ¿Señale los tipos de mantenimiento que realizan en la empresa? Marque máximo 2 respuestas.

- a. \_\_\_\_ Reparación de emergencia
- b. \_\_\_\_ Según programas establecidos
- c. \_\_\_\_ Reemplazo de repuestos a intervalos fijos
- d. \_\_\_\_ Utilización de equipos de diagnostico para evaluar estado de equipos
- e. \_\_\_\_ Lubricación
- f. \_\_\_\_ Limpieza e inspección
- g. \_\_\_\_ Ajuste
- h. \_\_\_\_ Ninguno

i. Otros cuales? \_\_\_\_\_

16. Cuando una maquina se para por un daño

- a. \_\_\_\_ Se repara sin control
- b. \_\_\_\_ Se repara y se realiza las anotaciones
- c. \_\_\_\_ Se repara, se realiza las anotaciones y se hace seguimiento
- d. \_\_\_\_ Se repara, se realiza las anotaciones, se hace seguimiento y control de costos

17. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar el mantenimiento?

\_\_\_\_ Si

\_\_\_\_ No

18. ¿Realizan mejoras o modificaciones en los equipos para facilitar la producción?

\_\_\_\_ Si

\_\_\_\_ No

19. ¿Tienen los equipos de su empresa hojas de vida?

\_\_\_\_ Si

\_\_\_\_ No

Si la respuesta es No pase a la pregunta 21.

20. ¿Tienen actualizadas las hojas de vida de los equipos?

\_\_\_ Si

\_\_\_ No

21. Al realizar el mantenimiento a los equipos, cuales son los objetivos que se persiguen en la empresa.

Seleccionar máximo 3, según orden de importancia

\_\_\_ Mejorar las condiciones de los equipos

\_\_\_ Mantener las instalaciones y equipos en sus condiciones operacionales

\_\_\_ Reparar

\_\_\_ Garantizar que el equipo este disponible cuando se necesite

\_\_\_ Disminución de costos de operación

\_\_\_ Otros cual?

22. Los procedimientos para realizar el mantenimiento de los equipos se hace con base en.

a. \_\_\_ Experiencia de los trabajadores

b. \_\_\_ Información aportada por el fabricante del equipo.

c. \_\_\_ Información de catálogos de otros equipos similares.

d. \_\_\_ Guías internas de procedimientos

e. \_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

f. \_\_\_ No existen procedimientos definidos.

23. ¿Con que frecuencia se realiza mantenimiento a los equipos de la empresa?

a. \_\_\_ Semanalmente

b. \_\_\_ Mensualmente

- c. ☐ Trimestralmente
- d. ☐ Semestralmente
- e. ☐ Cuando se requiere
- f. Otra \_\_\_\_\_

24. La información recolectada en los mantenimientos es organizada por medio de:

- a. ☐ Archivadores.
- b. ☐ Software.
- c. ☐ Archivadores-Software.
- d. Otros \_\_\_\_\_
- e. ☐ Ninguno.

25. ¿Se recurre al mantenimiento subcontratado?

- a. ☐ Siempre
- b. ☐ Algunas veces
- c. ☐ Nunca

Si la respuesta es Nunca(c) pase a la pregunta 29.

26. ¿Que mantenimiento subcontrata?

Marque máximo 3.

- a. ☐ Eléctrico
- b. ☐ Electrónico
- c. ☐ Mecánico
- d. ☐ Neumático

- e. ☐ Análisis de aceite
- f. ☐ Lubricación
- g. ☐ Montajes
- h. ☐ Alquiler de equipos
- i. ☐ Vibraciones
- j. ☐ Análisis termográfico
- k. ☐ Manufactura de repuestos
- l. ☐ Ensayos no destructivos
- m. Otros cual? \_\_\_\_\_

27. ¿Con que frecuencia se subcontrata mantenimiento?

- a. ☐ Semanalmente
- b. ☐ Mensualmente
- c. ☐ Trimestralmente
- d. ☐ Semestralmente
- e. ☐ Cuando se requiere

28. ¿Qué beneficios, ve usted reflejado al subcontratar el mantenimiento?

Marque máximo 2.

- a. ☐ Aumenta la productividad
- b. ☐ Menores esfuerzos para la gerencia
- c. ☐ Disminución de costos
- d. ☐ Especialización por parte del contratista
- e. ☐ Acceso a equipos especializados
- f. ☐ Mejora la calidad del trabajo
- g. ☐ Bajo volumen de trabajo
- h. Otro \_\_\_\_\_

29. Dentro del presupuesto de la empresa,

- a. ☐ Se asigna una partida específica para la función de mantenimiento.
- b. ☐ El presupuesto de mantenimiento es incluido dentro del presupuesto general.
- c. ☐ El presupuesto de mantenimiento esta incluido dentro del presupuesto de producción
- d. ☐ No existe presupuesto para mantenimiento.

30. ¿Realiza control de costos de los mantenimientos realizados a los equipos?

☐ Si

☐ No

31. ¿Quién es el encargado de gestionar la compra de repuestos para mantenimiento?

- a. ☐ Compras
- b. ☐ Propietario
- c. ☐ Administrador
- d. ☐ Gerente
- e. ☐ Producción
- f. ☐ Departamento de ingeniería
- g. ☐ Subgerente
- h. ☐ Gerente comercial y técnico
- i. ☐ Jefe de planta

32. ¿Como se definen los criterios para el control de inventarios?

- a. ☐ Por criterio del encargado de mantenimiento.
- b. ☐ Por criterios pre-establecidos
- c. ☐ Por definición de máximos y mínimos.
- d. ☐ Por política de costos de inventario.
- e. ☐ Estudio de tiempo de entrega a los proveedores
- f. ☐ Otras Cuales
- g. ☐ No existen criterios definidos
- h. ☐ No hay inventarios
- i. ☐ Por definición de máximos y mínimos.-Estudio de tiempo de entrega a los proveedores

33. ¿Tiene la empresa alguna información y/o clasificación de sus proveedores de repuestos?

☐ Si

☐ No

34. ¿Se realiza evaluación de proveedores?

☐ Si

☐ No

35. ¿En cuales de las siguientes normas se encuentra certificada o en proceso de certificación la compañía?



- a. ☐ ISO 9000
- b. ☐ ISO 14000
- c. ☐ ISO 18000
- d. Otra \_\_\_\_\_
- e. ☐ Ninguna

36. ¿Cuales de las siguientes actividades implementan en la compañía en cuestión de calidad?

Marque máximo 3.

- a. ☐ Chequear calidad e identificar defectos
- b. ☐ Chequear si los estándares existen y se siguen
- c. ☐ Priorizar los defectos del equipo valorando el efecto en la calidad
- d. ☐ Investigar los problemas del equipo para promover medidas
- e. ☐ Implantar las mejoras
- f. ☐ Poseen medición de los estándares
- g. ☐ Chequear calidad e identificar defectos-Implantar las mejoras
- h. ☐ Chequear calidad e identificar defectos-Chequear si los estándares existen y se siguen
- i. ☐ Chequear calidad e identificar defectos-Investigar los problemas del equipo para promover medidas
- j. ☐ Ninguna.

De antemano muchas gracias por realizar la encuesta, esta información es de gran utilidad para realizar el proyecto de grado.